

UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

FACULTAD DE EDUCACIÓN

UNIDAD DE POSGRADO

**Influencia del método experimental en el rendimiento académico de los
estudiantes de Didáctica de la Química I- II y Didáctica de la Biología I -
II de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San
Marcos durante el año 2012**

TESIS

Para optar el Grado Académico de Doctor en Educación

AUTOR

Teodoro Rubén Mesía Maraví

Lima – Perú

2013

DEDICATORIA

*A mis alumnos de las asignaturas de Didáctica de la
Biología I y II y Didáctica de la Química I y II de la
Universidad Nacional Mayor de San Marcos.*

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Elías Mejía Mejía, Decano de la Facultad de Educación, por sus valiosos aportes y sugerencias en el asesoramiento de la tesis.

ÍNDICE

RESUMEN	6
INTRODUCCIÓN	7
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA	9
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	10
1.2.1. PROBLEMA GENERAL	10
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS	10
1.3. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA	11
1.4. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA	12
1.5. OBJETIVOS	12
1.5.1. OBJETIVO PRINCIPAL	12
1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
1.6. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	13
1.6.1. HIPÓTESIS GENERAL	13
1.6.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	14
1.7. IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS VARIABLES	14
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	16
2.1. DEFINICIONES CONCEPTUALES	16
2.2. TIPOS DE MÉTODOS	20
2.2.1. MÉTODOS DIDÁCTICOS	22
2.2.2. MÉTODO EXPERIMENTAL	26
2.3. LAS CIENCIAS NATURALES	37
2.3.1. ÁREAS DE ESTUDIO	37
2.3.2. IMPORTANCIA DE LAS CIENCIAS NATURALES	45
2.4. LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN LA UNIVERSIDAD	50
2.4.1. IMPORTANCIA	50

2.4.2. PERFIL DEL ESTUDIANTE	57
2.4.3. ROL DEL MAESTRO DE CIENCIAS NATURALES	61
2.4.4. LAS CIENCIAS NATURALES Y LA SOCIEDAD PERUANA ..	65
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	69
3.1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	69
3.1.1. VARIABLES INDEPENDIENTES	69
3.1.2. VARIABLE DEPENDIENTE	71
3.2. TIPIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	72
3.3. ESTRATEGIA PARA LA PRUEBA DE HIPÓTESIS	72
3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA	73
3.5. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	74
CAPÍTULO IV: TRABAJO DE CAMPO Y PROCESO DE CONTRASTE DE LA HIPÓTESIS	75
4.1. PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS	75
4.2. PROCESO DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS	85
4.3. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	87
CONCLUSIONES	89
RECOMENDACIONES	91
BIBLIOGRAFÍA	92
ANEXOS	98

RESUMEN

El presente trabajo de investigación está ubicado dentro de la línea de investigación de *didáctica específica y el uso de estrategias de enseñanza*, la cual parte de la problemática existente en la educación superior de la región de Lima, referido a la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales que actualmente se viene desarrollando mediante métodos expositivos tradicionales y que no enfatiza en el método experimental para el refuerzo del aprendizaje de los alumnos.

En ese sentido se parte de la hipótesis de que si se desarrolla la enseñanza de las ciencias naturales con el método experimental, se eleva el rendimiento académico del alumno.

Para comprobar dicha hipótesis se ha aplicado el diseño factorial de dos factores en la investigación experimental, el cual ha requerido cuatro grupos experimentales, los que se han distribuido de la siguiente manera: un primer grupo en el cual se ha desarrollado el método tradicional, un segundo grupo donde se ha aplicado el método experimental, un tercer grupo en el cual no se ha aplicado ninguno de los dos métodos anteriores y un cuarto grupo en el cual se enseñó utilizando el método experimental y el método tradicional.

El proceso de la prueba de hipótesis se ha realizado aplicando el análisis de varianza de dos factores, el cual corroboró nuestra hipótesis de que la aplicación de la enseñanza tradicional influye significativamente en el rendimiento académico de los alumnos, pero sobre todo que la aplicación del método experimental mejora aún más el aprendizaje significativo y conceptual de los alumnos.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación trata de analizar, conocer y establecer la influencia del método experimental en el rendimiento académico de los estudiantes de las asignaturas de Didáctica de la Química I-II y Didáctica de la Biología I-II de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos durante el año 2012.

El trabajo de investigación es de tipo experimental y emplea el diseño factorial de dos factores. Se ha analizado a través de grupos de control cada una de las áreas (Didáctica de la Biología I-II y Didáctica de la Química I-II).

El propósito de este estudio, a pesar de sus limitaciones, es efectuar una investigación innovadora que dé una respuesta de transformación y cambio, que debe ser iniciado desde el aula de clase, conducido por la Escuela de Educación y compartido con los demás integrantes de la plana docente de la especialidad, con el objetivo de mejorar la didáctica de las clases de ciencias naturales.

El presente trabajo de investigación comprende cuatro capítulos, que se detallan a continuación:

El primer capítulo abarca el planteamiento del problema de investigación, en el que se muestra todas las partes y limitaciones del proyecto.

En el segundo capítulo se expone el marco teórico de la investigación desarrollada, como sustento para la elaboración del trabajo de investigación, delimitando conceptos referentes al método experimental, las ciencias naturales y su importancia en la universidad, con la finalidad de determinar su relación e influencia en el rendimiento académico.

En el tercer capítulo se plantea la metodología que se requirió para el trabajo

de investigación.

En el cuarto capítulo comprende el análisis e interpretación de las encuestas aplicadas, instrumentos que sirvieron para determinar la relación existente entre el método experimental y el rendimiento académico, las que se procesaron para precisar la problemática que atraviesan los estudiantes de la institución educativa en estudio.

Finalmente, se presentan las conclusiones, recomendaciones y los anexos que demuestran la consistencia del trabajo efectuado y los instrumentos de apoyo para el logro de la presente investigación.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

El presente proyecto de investigación surge de lo que acontece en la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, la cual se propone el aprendizaje de los alumnos del área de ciencias naturales, los cuales son orientados a lo largo de las asignaturas teniendo en cuenta el método experimental en la didáctica de las ciencias naturales.

El presente proyecto de investigación se realizó porque en la actualidad en el Perú se registran avances en la formación de la didáctica de las Ciencias Naturales, así como el aumento en la formación de docentes en el área de las Ciencias Naturales y estos futuros docentes necesitan estrategias y métodos de didáctica y modelos de evaluación del aprendizaje significativo de los alumnos. Teniendo en cuenta el nivel de enseñanza en la educación secundaria básica, el docente aplicará estrategias de enseñanza.

Esta realidad en la educación se encuentra presente en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, específicamente en la Facultad de Educación, en los alumnos de las asignaturas de Didáctica de la Biología I del ciclo VII, Didáctica de la Biología II del ciclo IX, Didáctica de la Química I del ciclo VIII y Didáctica de la Química II del ciclo X.

Hay que tener en cuenta que esta investigación en contexto pretende recolectar y analizar información sobre de qué manera el método experimental influye en la didáctica de las Ciencias Naturales.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿En qué medida la aplicación del **método experimental** influye en el rendimiento académico de los estudiantes de las asignaturas de Didáctica de la Química I-II y Didáctica de la Biología I-II de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos durante el año 2012?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

La pregunta general del problema de investigación podemos desagregarla de la siguiente manera:

- ¿Cuál es el rendimiento académico de los alumnos de las asignaturas de Didáctica de la Química I-II y Didáctica de la Biología I-II mediante la aplicación del **método pedagógico tradicional** en la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos durante el año 2012?
- ¿Cuál es el rendimiento académico de los alumnos de las asignaturas de Didáctica de la Química I-II y Didáctica de la Biología I-II mediante la aplicación del **método experimental** en la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos durante el año 2012?
- ¿Cuál es el rendimiento académico de los alumnos de las asignaturas de Didáctica de la Química I-II y Didáctica de la Biología I-II mediante la aplicación del **método tradicional y el método experimental** en la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos durante el año 2012?

- ¿Cuál es el rendimiento académico de los alumnos de las asignaturas de Didáctica de la Química I-II y Didáctica de la Biología I-II mediante la **no aplicación de un método educacional específico** en la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos durante el año 2012?

1.3. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

La problemática que mencionamos anteriormente es la razón por la cual nos hemos visto motivados a realizar la presente investigación, para que sea el punto de partida hacia nuevas investigaciones que muchas veces se deja de lado sobre este aspecto tan importante como es la implantación de métodos o estrategias en la enseñanza de las Ciencias Naturales, específicamente Biología y Química, en el nivel secundario y universitario.

Ya que la deficiencia en la Educación Básica Secundaria es un problema educativo que afecta el desarrollo de la sociedad y la enseñanza de las ciencias en la universidad, este problema pedagógico se ve relacionado e influenciado por factores externos e internos que modifican el autoconcepto del alumno. Entre los factores externos tenemos: presiones económicas; influencia negativa de padres, amigos, familiares y maestros; complejidad de las materias. Entre los internos se encuentran: desinterés personal; no tener motivación en la vida; desagrado por la escuela y las materias. Estas causas conllevan a la deserción escolar o al bajo nivel del aprendiz y estos factores influyen en el retraso educativo del país y el avance tecnológico científico de la comunidad académica.

Por eso el presente trabajo se justifica debido a la necesidad de superar el problema de la falta de un adecuado método didáctico en la Didáctica de la Química y Didáctica de la Biología, a fin de mejorar el aprendizaje de los alumnos. Se propone la aplicación de dos variables: el método experimental didáctico y el método tradicional en la enseñanza de la Didáctica de la Química

I-II y Didáctica de la Biología I-II de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, sin disminuir el nivel y rigor de los contenidos propios de estas asignaturas.

1.4. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

La presente investigación se justifica porque ha permitido:

- 1) Diagnosticar, conocer y tener información empírica sobre las deficiencias y dificultades en el proceso de la didáctica en las Ciencias Naturales haciendo uso del método experimental.
- 2) Elaborar nuevos sílabos teniendo como base las estrategias y métodos de enseñanza que se aplicaron, con el fin de orientarlos a superar las anomalías que deja la educación básica secundaria.
- 3) Analizar, conocer y alcanzar a la plana docente del área de Ciencias Naturales un programa o un sílabo que permita ver la relación de las dos variables en estudio y, de esta misma manera, brindar un aporte importante para mejorar la calidad educativa y evitar la deserción escolar de nuestros alumnos.

1.5. OBJETIVOS

1.5.1. OBJETIVO PRINCIPAL

- Determinar la influencia en el rendimiento académico de los estudiantes de Didáctica de la Química I-II y Didáctica de la Biología I-II de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos durante el año 2012, como resultado de la aplicación del **método experimental didáctico**.

1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el rendimiento académico de los alumnos en los cursos de Didáctica de la Química I-II y Didáctica de la Biología I-II de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos durante el año 2012, mediante la aplicación del **método pedagógico tradicional**.
- Determinar el rendimiento académico de los alumnos de Didáctica de la Química I-II y Didáctica de la Biología I-II de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos durante el año 2012, mediante la aplicación del **método experimental didáctico**.
- Determinar el rendimiento académico de los alumnos en los cursos de Didáctica de la Química I - II y Didáctica de la Biología I - II de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos durante el año 2012, mediante la aplicación del **método experimental y el método tradicional**.
- Determinar el rendimiento académico de los alumnos de Didáctica de la Química I-II y Didáctica de la Biología I-II de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos durante el año 2012, mediante la **no aplicación de un método educacional específico**.

1.6. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

1.6.1. HIPÓTESIS GENERAL

- Cuando se aplica el **método experimental didáctico** en la enseñanza de las asignaturas Didáctica de la Química I-II y Didáctica

de la Biología I-II se observa un incremento significativo en el rendimiento académico de los alumnos que cursan dichas asignaturas.

1.6.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- El rendimiento académico de los alumnos de Didáctica de la Biología I-II y Didáctica de la Química I-II de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos con la aplicación del método experimental didáctico es más alto que con la aplicación del método pedagógico tradicional.
- El rendimiento académico de los alumnos de Didáctica de la Biología I-II y Didáctica de la Química I-II de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos con la aplicación combinada del método experimental y el método tradicional es más alto que con la aplicación individual de cada método.
- El rendimiento académico de los alumnos de Didáctica de la Biología I-II y Didáctica de la Química I-II de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos con la no aplicación de un método educacional específico es más bajo en comparación a las otras condiciones.

1.7. IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LAS VARIABLES

a) Variables independientes:

- Aplicación del método experimental didáctico
- Aplicación del método pedagógico tradicional

b) Variable dependiente:

- Rendimiento académico

Variables	Aplicación del método experimental didáctico	Aplicación del método pedagógico tradicional	Rendimiento académico
Criterios de clasificación			
Por la función que cumple en la hipótesis	Independiente	Independiente	Dependiente
Por su naturaleza	Activa	Activa	Atributiva
Por su método de estudio o medición de la variable	Cualitativa	Cualitativa	Cuantitativa
Por la posesión de la característica	Categórica	Categórica	Continua
Por el número de valores que adquiere	Dicotómica	Dicotómica	Politómica

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. DEFINICIONES CONCEPTUALES

Método

La ciencia se va desarrollando a través de una serie de pasos, el conjunto de estos pasos se denomina método. El método es un proceso o camino sistemático establecido para realizar una labor con el fin de alcanzar un objetivo ya establecido. En educación, un método es el procedimiento que se usa para realizar una tarea específica durante la clase o también es el procedimiento que se usa para enseñar o educar.

El Diccionario Enciclopédico de Educación (2003) define método como “el camino para alcanzar un fin”, señalando que en “el contexto científico es un conjunto de procesamientos o medios que utiliza una ciencia para alcanzar sistematizar el conocimiento”.

Para el filósofo francés René Descartes, representante del racionalismo y uno de los más destacados de la revolución científica, en su *Discurso del método* (1637), expone la necesidad de tener un método para poder avanzar en el desarrollo de la adquisición de conocimientos.

Y como la multitud de leyes sirve a menudo de disculpas a los vicios, siendo un Estado mucho mejor regido cuando hay pocas, pero estrictamente observadas, así también, en lugar del gran número de preceptos que encierra la lógica, creí que me bastaría los cuatro siguientes, supuesto que tomase una firme y constante resolución de no dejar de observarlos un vez siquiera:

Fue el primero, no admitir como verdadera cosa alguna, como no supiese con evidencia que lo es; es decir, evitar cuidadosamente la precipitación y la prevención, y no comprender en mis juicios nada más que lo que se presentase tan clara y distintamente a mí espíritu, que no hubiese ninguna ocasión de ponerlo en duda. El segundo, dividir cada una de las dificultades, que examinare, en cuantas partes fuere posible y en cuantas requiere su mejor solución. El tercero, conducir ordenadamente mis pensamientos, empezando por los objetos más simples y más fáciles de conocer, para ir ascendiendo, poco a poco, gradualmente, hasta el conocimiento de los más compuestos, e incluso suponiendo un orden entre los que no se preceden naturalmente. Y el último, hacer en todo unos recuentos tan integrales y unas revisiones tan generales, que llegase a estar seguro de no omitir nada (pp. 74-77).

De esta manera se esboza un método de adquisición de conocimientos que se revelaría y resultaría problemático a lo largo de las ciencias, surgiendo posturas como el inductivismo, el falsacionismo, etc.

En la búsqueda de un método científico que sirva para el conocimiento de las ciencias, estas mostraron un avance en relación a la filosofía. Por su parte, el padre del empirismo, Francis Bacon (1561-1626), con sus obras y pensamiento ejerció una influencia en el desarrollo del método científico, crítico de la ciencia antigua, pues consideraba que los griegos fueron eternos niños, no sólo en la historia y en su conocimiento del pasado sino sobre todo en el estudio de la naturaleza. ¿Y no es acaso similar a la infancia aquella filosofía que solo sabe parlotear y litigar, sin jamás engendrar y producir, una filosofía inhábil para el debate y estéril en obras? [...] La edad en que nació [...] estaba muy cerca de las fábulas, carecía de historia, estaba escasamente informada e iluminada por los viajes y por los conocimientos acerca de la tierra: no poseía ni la veneración por la antigüedad, ni la riqueza de los tiempos modernos y le faltaba dignidad y nobleza (p. 291).

Es así que en el *Novum Organum* (1620) plantea la manera de organizar las experiencias en según su método de investigación: la inducción. Propuso la teoría de las tres tablas o también conocida como la de los tres registros:

- Tabla de presencia, hechos en los que se da ese fenómeno o naturaleza.
- Tabla de ausencia, hechos en los que no se da el fenómeno y no repercute en la naturaleza.
- Tabla de grados, aquí la naturaleza observada aparece en distintos grados de intensidad, es decir, los hechos varían.

Pero nunca hay que perder de vista, como señala Reale (1992), que lo que interesa a efectos de un historia de las ideas no es tanto una enumeración de instrumentos –que podría ser muy larga– sino más bien comprender que los instrumentos científicos, en el transcurso de la revolución científica, se convierten en parte y, junto a él, los instrumentos. El instrumento está dentro de la teoría; se convierte él mismo en teoría (p. 180).

Actividades experimentales

La actividad experimental es uno de los aspectos claves de la educación en el proceso de enseñanza-aprendizaje en las Ciencias Naturales. Por eso investigar sobre este tema es muy necesario para establecer las líneas más significativas en la didáctica de las ciencias.

Dentro de las actividades llamadas experimentales, resalta la sección “Procedimiento experimental”, el cual constituye una explicación detallada de la actividad, describiendo los pasos a seguir para observar el fenómeno involucrado en el experimento y la interpretación química del mismo, el cual es recreado en un laboratorio o a través de un simulador o proyector en la computadora.

La Dirección General del Colegio de Ciencias y Humanidades (2005) señala por ejemplo, por qué en la química se debe hacer uso de las actividades de tipo experimental, poniendo énfasis en que

Aprender a experimentar es aprender a indagar sistemáticamente a la naturaleza, es acercar a los alumnos a algunos procedimientos de la ciencia de tal manera que exploren y desarrollen habilidades que les permitan formar un pensamiento analítico y crítico a través de situaciones concretas que pongan a prueba sus propias concepciones del mundo (p. 7).

Estas actividades corresponden a los contenidos del plan de estudio, sea en la Didáctica de Biología I-II o Didáctica de la Química I-II. Promoviendo con ellas el aprendizaje constructivo de los alumnos, pues el estudiante, al desarrollar la actividad, es capaz de construir su conocimiento al utilizar los experimentos para contrastar sus ideas previas con éstos. Las actividades experimentales requieren que el alumno desarrolle habilidades de búsqueda de información, de observación, de experimentación y de análisis alrededor de concepto, principio o procedimiento concreto.

La actividad experimental en la didáctica de las ciencias naturales, permite al docente realizar una evaluación de los conocimientos que los alumnos se representan o de las experiencias que forman de un determinado concepto o tema. Estas evaluaciones diagnosticadas brindan información al profesor para que las organice según él considere que se puede lograr un aprendizaje significativo en los alumnos. Es importante indicar que las actividades experimentales, sirven para explorar conceptualmente más de un concepto. Por ejemplo, un experimento sobre el átomo, puede servir tanto para el estudio de la unidad “agua” como para la unidad “procesos químicos”.

Las actividades experimentales también se realizan fuera del aula de clase, es decir, haciendo uso de las visitas a lugares industriales, parques nacionales, jardines botánicos, visitas al campo o a la playa, así como a empresas relacionadas con el cuidado del medio ambiente. Esta actividad tiene como fin que el alumno se relacione con su medio geográfico, permitiendo de esta manera relacionar, aplicar y valorar lo que se está aprendiendo, logrando así un aprendizaje significativo. Logrando de esta manera estudiantes más

conscientes de su labor de aprendizaje. Es indispensable destacar que en este tipo de actividades, el profesor debe planificar y tener objetivos establecidos y no se entienda estas salidas como un simple salir por salir. Como señala Bybbe (1996) los objetivos más comunes establecidos a favor de los estudiantes son:

- 1) Adquirir los conocimientos científicos;
- 2) Conocer los procesos y métodos de la ciencia;
- 3) Comprender las aplicaciones de la ciencia, especialmente la relación entre la ciencia y la sociedad, y ciencia-tecnología-sociedad.

Las actividades experimentales si bien son necesarias y muy útiles en el proceso de enseñanza-aprendizaje, encuentran ciertos impedimentos en su continuo desarrollo, por ejemplo: los inconvenientes en los colegios nacionales, pues a pesar de existen equipos y laboratorios para ser utilizados, falta fondos para las piezas de repuestos y materiales o que no haya actividades ya preparadas para el uso de estos por parte de los docentes. Este problema también surge con el uso de las computadoras, pues en la mayoría de los colegios, los profesores rara vez la usan o improvisan en su utilización.

Rendimiento Académico

Como señala Ávila Acosta (1992), “Se entenderá así... al logro de los objetivos y obtención de puntajes o notas consideradas aprobatorias después de haber sido sometido a un proceso de evaluación sean mediante pruebas especiales o exámenes tradicionales, test, entrevistas y de participación en el trabajo educativo. El rendimiento se mide haciendo uso de escalas”.

Con fines operativos en esta investigación, rendimiento académico se medirá por las notas obtenidas por los alumnos, las cuales varían de cero a veinte, como el mínimo y el máximo respectivamente, en las pruebas escritas a los cuatro grupos de estudio.

2.2. TIPOS DE MÉTODOS

Entre los diversos usos de métodos las ciencias hacen empleo del método hipotético-deductivo. El análisis de este método se remonta a William Whewell (1794-1866) y William Stanley Jevons (1835-1882) en Inglaterra, y a Charles S. Pierce (1838-1914) en los Estados Unidos. Este método consiste en considerar que la ciencia se establece derivando sus consecuencias con respecto al mundo real y procediendo a averiguar si la predicción derivada es correcta o no.

Así, el *Diccionario de metodología estadística* (1974) establece los siguientes métodos:

Métodos no paramétricos. Son aquellas técnicas que nos permiten comparar muestras y hacer inferencias o pruebas de significación, sin tener que suponer normalidad en las poblaciones. Entre estos métodos se encuentran:

- La prueba X^2 , puesto que su significación depende solo de grados de libertad de la tabla, y no hay porque hacer suposición alguna acerca de la forma de distribución de las variables clasificadas en las categorías de la tabla.
- La prueba de la suma de rangos se utiliza para verificar la hipótesis de que dos grupos independientes de observaciones han sido sacado al azar de la misma población, por lo que no habrá ninguna diferencia verdadera entre ellos.

En educación, los métodos están relacionados a la manera como el alumno recibe la enseñanza, por eso el Diccionario Enciclopédico de Educación (2003) señala que existen dos métodos básicos:

Método activo: Conjunto de métodos de enseñanza que se basan en el principio de actividad en la escuela.

Método experimental: Aquel en el que se manipulan las condiciones de un fenómeno con el objetivo de contrastar y evaluar una hipótesis.

Estos métodos de educación serán complementados con los métodos didácticos, expuestos a continuación.

2.2.1. MÉTODOS DIDÁCTICOS

Al respecto, José Bernardo (2004) considera que son *“como la organización racional y práctica de los medios, técnicas y procedimientos de enseñanza para dirigir el aprendizaje de los alumnos hacia los resultados deseados, también puede decirse que el método didáctico consiste en proceder de modo ordenado e inteligente para conseguir el incremento del saber y la formación total de la persona”* (p. 84).

García, J. E. y García, F. (1997) lo define como: *“un marco teórico para interpretar cómo es y cómo funciona la realidad escolar, que proporciona, el mismo tiempo, pautas y orientaciones para intervenir en dicha realidad”* (p. 8).

Por lo tanto, el método didáctico es un conjunto lógico, coherente y unitario de procesos didácticos que tiene como finalidad dirigir el aprendizaje, incluye desde la presentación y elaboración de la materia hasta la verificación y competente rectificación del aprendizaje.

Estos métodos, de un modo general y según los fines que procuran alcanzar, pueden ser agrupados en tres tipos:

- ✓ **Métodos de investigación:** son los métodos que buscan acrecentar o profundizar nuestros conocimientos.
- ✓ **Métodos de organización:** Son aquellos que trabajan sobre hechos conocidos y procuran ordenar y disciplinar esfuerzos para que haya eficiencia en lo que se realizar.
- ✓ **Métodos de transmisión:** Designadas a transmitir conocimientos,

actitudes o ideales. También se les puede nombrar como métodos de enseñanza, funcionan como intermediarios entre el profesor y el alumno en la acción educativa que se ejerce sobre este último.

Señalaré una clasificación de los métodos de enseñanza basado en las investigaciones de Renzo Titone (1974) y de Imideo Néreci (1973).

A. Según la forma del razonamiento

a) Método deductivo

Indica un estudio que procede de lo general a lo particular. Por medio de este método el docente presenta conceptos, principios o definiciones de las que se van extrayendo conclusiones y consecuencias teniendo como base las afirmaciones generales presentadas.

Por ejemplo, se explica el principio de homeóstasis, en primer lugar se enuncia el principio y posteriormente se enumeran o exponen ejemplo relacionados a la absorción de alimentos y vitaminas.

Este método es que se utiliza tradicionalmente en las escuelas o centros de enseñanza superior. Sin embargo debemos recordar que para el aprendizaje significativo sea adecuado, se los alumnos deben construir su conocimiento y los docente apostar por un método experimental y participativo.

Este método es efectivo cuando los conceptos, definiciones, formulas, leyes o principios han sido asimilado anteriormente por los alumnos, pues a partir de ellos se realizan las deducciones.

b) Método inductivo

Indica un estudio que se presenta por medio de casos particulares, sugiriendo que se descubra el principio general que los rige. Este método es el activo y eficaz por excelencia, pues ha dado lugar a la mayoría de descubrimientos científicos, está basado en la experiencia, en la participación, en los hechos y posibilita en la generalización y en un razonamiento globalizado.

Este método permite lograr principios, y a partir de ellos utilizar el método deductivo. Siguiendo el ejemplo anterior, podemos mencionar las relaciones de absorción de alimentos y vitaminas que realizan los seres humanos y de ahí inducimos el principio de homeóstasis. Es decir, partiendo de lo particular a lo general.

c) Método analógico o comparativo

Este método se realiza cuando los datos particular que se presentan posibilitan establecer comparaciones que conllevan a una solución por semejanza, de esta manera se ha procedido a una analogía.

El pensamiento va de lo particular a lo particular. Este método se manifiesta mayormente en la enseñanza inicial o básica, pues los niños establecen esta forma de razonar, sin embargo no debemos olvidar la importancia de este método en todas las edades pues en el método científico es necesario establecer analogías para razonar. Para establecer el principio de homeostasis en los seres vivos y los mecanismos de autorregulación, Walter Cannon (1871-1945) hizo uso de comparaciones y luego la inducción de su principio establecido.

B. Según la organización de la materia

a) Método basado en la disciplina científica

Los datos o hechos se presentan en orden antecedente y consecuente, siguiendo una estructura que va desde el origen hasta la actualidad, si la secuencia es temática, desde lo menos a lo más complejo. En esta organización, el docente es el responsable del esquema planteado, pudiendo establecer un modelo en el cual los alumnos se adapten de manera más práctica.

b) Método basado en la psicología del alumno

El orden establecido depende de los intereses y experiencias del alumno. El docente establece este criterio considerando lo más conocido a lo más desconocido por el alumno, promoviendo la intuición más que la

memorización. El docente hace uso del elemento didáctico promoviéndolo como medio de aprendizaje.

C. Según su relación con la realidad

a) Método simbólico o verbalístico

En este método el lenguaje oral o escrito es considerado como medio de realización de la clase. La mayor parte de profesores hace uso de él, resulta ineficaz si se usa único medio, pues no presenta motivación en el proceso de enseñanza/aprendizaje pues no usa estrategias que permitan recordar los contenidos presentados.

b) Método intuitivo

En este proceso, el docente intenta acercar la realidad inmediata al alumno lo más posible haciendo uso de actividades experimentales.

D. Según las actividades externas realizadas por el alumno:

a) Método pasivo

Aquí se acentúa la actividad del profesor permaneciendo los alumnos en forma pasiva. El docente realiza exposiciones, dictados y preguntas.

b) Método activo

La participación del alumno en su proceso de aprendizaje se realiza de manera activa, haciendo uso de múltiples estrategias de metacognición y metamemoria, así mismo la enseñanza del docente es realiza haciendo uso de la didáctica de la enseñanza, convirtiéndose en el orientador del aprendizaje.

E. Según la sistematización de conocimientos

a) Método globalizado

El desarrollo de clases abarca un grupo de área, asignaturas o temas de acuerdo con las necesidades, se toma más importancia en el tema que se desarrolla que en la asignatura. A veces se hace uso de un apoyo interdisciplinario, pues es necesario que el docente domine el área de estudio.

b) Método especializado

Cada área o tema de investigación se trata de manera independiente.

F. Según la aceptación de los enseñado

a) Enseñanza dogmática

EL docente impone al alumno u enseñanza como única teoría verdadera, sin cuestionar o mencionar las demás existentes, lo que se busca es que se memorice antes que se comprenda.

b) Enseñanza heurística

Este proceso consiste en comprender lo enseñado antes de fijar en la memoria, aceptarla primero como hipótesis y demostrar a los alumnos cómo se consolidó la teoría científica. El docente muestra los elementos del aprendizaje para que el alumno descubra.

2.2.2. MÉTODO EXPERIMENTAL

Las ciencias empíricas o naturales son las encargadas de estudiar los fenómenos observables en la naturaleza. Se determina experimental porque parten de la experiencia, utilizan para verificar su hipótesis la verificación experimental y se comprueba en la experiencia.

Por experiencia entendemos un hecho o fenómeno dispuesto de ser

observado o experimentado a través de la percepción sensible, Como estas ciencias parten de la experiencia, de lo observado para hacer hipótesis y luego leyes, se les llama también ciencias inductivas, las cuales pretenden tener validez universal. Este método inductivo, hoy llamado Método hipotético deductivo, fue elaborado con grandes aportes y críticas lógicas por Galileo (1564-1642) y también por William Whewell (1794-1866). Para muchos epistemólogos, este es el método propio de la ciencia.

Fases del método hipotético-deductivo

Este método tiene seis fases:

1. Observación

Es la primera fase, en la que el estudiante y profesor ponen su atención en el estudio del fenómeno. Frecuentemente los alumnos tienden a observar y procesar solo los atributos concretos porque son bastante realistas, pero si el docente desea una observación sistemática, se sugiere especifique en el laboratorio lo que desea que sea observado (tamaño, forma, color, posición, etc.).

La observación permite al aprendiz obtener datos a partir de la realidad sensible, con estas observaciones se puede hacer una libreta de registro de observaciones y motivar la actitud de investigar. En el desarrollo de las ciencias, el investigador observa un hecho sobre el que desea encontrar una explicación o elaborar una ley.

Hemos hablado de observación, discerniré entre: directa e indirecta. La directa, es como se desarrolla el fenómeno en la naturaleza; la indirecta, es la que es provocada en un laboratorio.

La experimentación ofrece mayor ventaja que cuando se contempla en la naturaleza, pues se realiza cuantas veces sea necesaria y es factible de manipulación.

Es muy importante no fallar en la observación, pues un desacierto puede

generar una teoría equivocada. Para que la observación resulte fecunda, debe ser susceptible de ser cuantificada.

El insigne investigador en Biología y Medicina, Claude Bernard (1813-1878), señaló la importancia que tiene para el método experimental, la sistematización y matematización de los experimentos, ya que se trata de una experiencia armada, es decir, una experiencia provocada y sistematizada mediante instrumentos cada vez más complejos (microscopio, telescopio etc.), que ayuden al proceso de medición y cuantificación de lo observado.

2. Formulación de hipótesis

En esta segunda fase, se plantea cuestionamientos del ¿por qué? ¿cómo?, propios del cuestionamiento humano. Tal como se plantea en *Ciencias Naturales y tecnología* (2005):

en este proceso, el docente en su función de guía debe ayudar a los alumnos a reconocer el problema y tener claro el objetivo de la búsqueda para poder formular la pregunta específica cuya respuesta contribuirá a la solución del problema. El docente debe conocer muy bien el tema para que la mediación didáctica sea la adecuada y fundamentalmente para no inducir a la adquisición de ideas erróneas (p. 17).

Esta hipótesis o tesis débil, como explicación provisional del fenómeno observado, cumple un doble papel:

- 1.- Papel heurístico, donde la hipótesis sirve para dirigir la investigación permitiendo su avance.
- 2.- Papel sistemático, donde la hipótesis organiza los hechos observados.

Poincaré (1901), en su libro *La Science et l'hypothèse* sostiene: “La ciencia se hace con hechos, al modo como una casa se hace con piedras, pero una acumulación de hechos no es una ciencia, como una casa no es una acumulación de piedras...Los hechos no nos bastan, nos es necesaria la ciencia ordenada, organizada”. (p.45)

Por tanto para organizar los hechos, es necesario que la hipótesis cumpla

las siguientes condiciones:

- Ser deducida de los hechos observados.
- Ser coherente, sin presentar contradicciones internas.
- Ser verificable, susceptible de ser comprobada experimentalmente.
- Ser fácil y lo más asequible posible. Como señalaba Aristóteles “la naturaleza obra de la manera más sencilla”, o como indicaba Guillermo de Ockham “no multipliques los entes”.

Al respecto Ocampo (2005) sostiene que

Se deben buscar estrategias de descubrimiento guiado, para trabajar un tema de investigación con niños pequeños. Se puede partir de una explicación provisional del problema. En el nivel inicial es importante aceptar todas las hipótesis propuestas por los niños/as porque las mismas reflejan sus ideas previas. A partir de estas diversas hipótesis surgen las predicciones y éstas conducirán a la experimentación (p. 17).

La importancia de este paso en los alumnos que estudian educación es fundamental pues de ellos dependerá el proceso de aprendizaje de niños, y el desarrollo de actitudes científicas.

3. Comprobación de la hipótesis

Una vez realizada la hipótesis, se da lugar a la verificación. Este proceso se realiza mediante diversos métodos. Stuart Mill, perfecciona las antiguas tablas de Francis Bacon, siendo estos:

- 1) Método de concordancias: Si A es causa de B, siempre que se dé A se dará B.
- 2) Método de diferencias: Si A es causa de B, al faltar A tiene que faltar B.
- 3) Método de variaciones concomitantes: Si A es causa de B, al variar A, tiene que variar B.

Los métodos expuestos de Stuart Mill, actualmente reciben el nombre de implicaciones contrastadoras.

La enseñanza de las ciencias naturales es indispensable en las diferentes etapas de la vida por tanto Ocampo (2005), en su estudio sobre la enseñanza inicial, sostiene que:

para el diseño de las experiencias será necesario como mínimo: identificar los materiales a utilizar, especificar el procedimiento a seguir, tomar los recaudos de seguridad que correspondan, determinar la metodologías para medir, anotar e interpretar los resultados y establecer la forma en que se hará la puesta en común de los resultados. De todo elemento que se incorpore para la experimentación debe enseñarse su uso correcto u no olvidarse de preguntar a los niños, si saben para qué sirve y cómo se usa. El niño/a podrá confrontar sus ideas o conceptos previos acerca de un determinado fenómeno con el que está experimentando y verificar o rechazar la hipótesis que propuso (p. 18).

Como expuse en mi artículo (2012) probar una hipótesis implica por lo menos cuatro actividades diferentes:

- a) Examinar la hipótesis en cuanto a su consistencia interna. Si no está lógicamente bien formulada o si es autocontradictoria, deber ser rechazada;
- b) Examinar la estructura lógica para averiguar si tiene valor explicativo, si hace al fenómeno observado inteligible en algún sentido. Debe indicar las condiciones, procesos o mecanismo que responden a los fenómenos que pretende explicar y establecer relaciones generales entre ciertas condiciones y sus condiciones o entre ciertas causas y sus efectos.
- c) Examinarla en cuanto a su consistencia con las hipótesis y teorías comúnmente aceptadas y si representan algún avance frente a ellas. La carencia de consistencia con otras teorías a menudo es razón de su rechazo. Algunos grandes avances científicos ocurren cuando una hipótesis ampliamente sostenida es reemplazada por una nueva que explica los mismos fenómenos y otros que la anterior no podría explicar.
- d) Debe ser probada empíricamente indagando si las predicciones derivadas de ella concuerdan con lo que se observa o no, Esto es lo crítico, lo que distingue a la ciencia (p. 131).

Por tanto una hipótesis queda confirmada cuando los enunciados

deducidos de ella son verificados empíricamente.

4. Formulación de la ley

Una vez realizada la comprobación de la hipótesis, se pasa a la generalización para todos los casos, pasando a la categorización de ley científica. Una ley científica funciona como los axiomas en la matemática. De la elaboración de leyes, resulta una teoría, así también de los axiomas se deducen los teoremas.

Antes esto, Ocampo (2005) indica:

Si bien los resultados suelen ser inmediatos, es en este momento en que los niños, después de la experimentación, confirman o descartan sus hipótesis y el docente puede evaluar si la situación problemática que planteó para la aplicación del método científico, permitió el avance de la verdad intuitiva a la duda cognoscente. Es una etapa de evaluación no solo de la evolución conceptual del alumno sino también del propio método de enseñanza.

Además es necesario rescatar que no todos los experimentos científicos son exitosos, que se puede aprender de los errores y esos errores darán lugar a nuevos interrogantes para plantearse nuevos problemas e hipótesis y sus posibles soluciones.

El paso final será la formulación de las conclusiones con lo que se habrá logrado que el niño/a llegue a elaborar un nuevo concepto a partir del que traía (p. 18).

5. Expresión matemática de la ley

El desarrollo de la expresión matemática de una ley suele ser realizada de manera deductiva, tal como lo hizo Isaac Newton (1643-1727) con las leyes de la mecánica. No siempre se realiza de manera deductiva, en algunos casos se recurre a otros métodos.

6. Teoría

Es un sistema lógico deductivo, establecido por un conjunto de hipótesis comprobadas que tratan de explicar un conjunto de cosas. Las teorías permiten elaborar paradigmas científicos, los cuales interpretan un conjunto amplio de observaciones en función de los axiomas o postulados. Y la ciencia se constituye mediante la ampliación de las teorías.

Estos métodos procedimentales también son clasificados por Pozo y Gómez (2006) basándose en el estudio de Pozo y Postigo (1994, p. 65) de la siguiente manera:

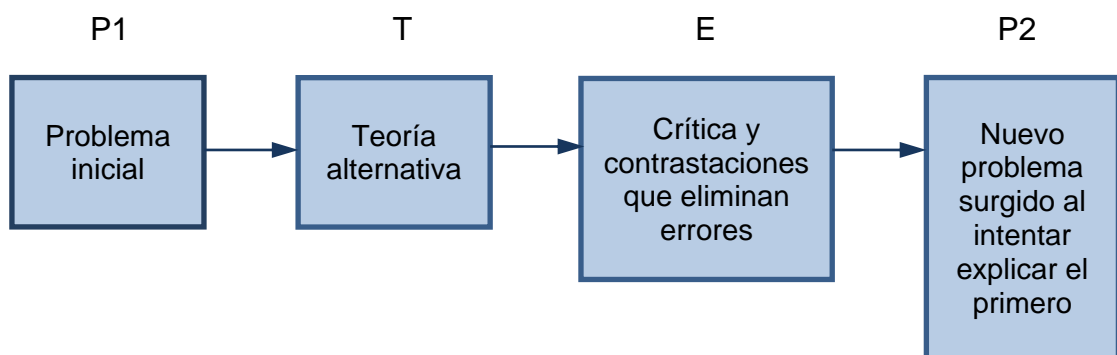
1. Adquisición de la información	A. Observación B. Selección de información C. Búsqueda y recogida de la información D. Repaso y memorización de la información
2. Interpretación de la información	A. Decodificación o traducción de la información B. Uso de modelos para C. interpretar situaciones
3. Análisis de la información y realización de inferencias	A. Análisis y comparación de información B. Estrategias de razonamiento C. Actividades de investigación o solución de problemas
4. Comprensión y organización conceptual de la información	A. Comprensión del discurso (escrito/oral) B. Establecimiento de relaciones conceptuales C. Organización conceptual
5. Comunicación de la información	A. Expresión oral B. Expresión escrita C. Otros tipos de expresión

Hay que tener en cuenta que el método hipotético deductivo tampoco proporciona una forma de fundamentar la validez del conocimiento científico, por tanto a su estructura se ha intentado otra solución a la

cuestión de la verdad y fundamentación de las teorías científicas: el falsacionismo.

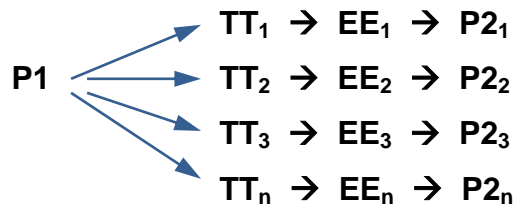
Explicué este proceso (Mesía, 2012) señalándolo como criterio de demarcación científica, pues el falsacionismo sostiene que la ciencia busca la verdad pero que sólo es posible acercarse a ella tratando de probar la falsedad de las hipótesis científicas y prefiriendo aquellas que por el momento no han podido ser falsadas, porque una hipótesis para ser científica debe ser *falsable*. Falsable es una hipótesis cuando puede ser falsa, aunque no debe estar falsada, es decir, no debe estar comprobada su falsedad. Popper, quien ha desarrollado el falsacionismo, afirma que la falsabilidad brinda un *criterio de demarcación*, es decir, un procedimiento para diferenciar hipótesis científicas, las falsables de las que no lo son, para distinguir el conocimiento científico del que no lo es.

Así entendemos que la actividad científica parte de problemas en busca de soluciones cuyas hipótesis pueden ser total o parcialmente equivocada. Pero los problemas siguen apareciendo y será necesario encontrar nuevas soluciones, para ellos Popper presenta el siguiente esquema:



P1 → T → E → P2

Debe considerarse que este esquema debe ser abierto, pues eso permitirá la búsqueda de nuevas soluciones.



Es decir: 1) Se parte de problemas; 2) Se proponen soluciones tentativas; 3) Se critican, por discusión y contratación empírica, las soluciones tentativas; 4) Se eliminan los errores; y 5) Surgen nuevos problemas, comenzando el proceso nuevamente.

De manera concreta se debe entender que el falsacionismo presenta los siguientes elementos:

- Dada una hipótesis o una teoría de sus consecuencias observacionales es posible falsarla pero no verificarla;
- Las hipótesis y teorías deben ser falsables, es decir, va a existir por lo menos un enunciado que las contradiga;
- Se parte de problemas y se propone soluciones tentativas, las que serán sometidas a crítica para eliminar errores, aunque surgirán nuevos problemas;
- Las soluciones tentativas a un problema pueden ser varias y simultáneas (hipótesis y teorías rivales);
- Las conjeturas audaces si no son refutadas representan un amento importante del conocimiento. Sin embargo, su refutación proporciona una mejor comprensión del problema, al igual que la falsación de una conjetura prudente;
- Si una hipótesis o teoría es falsada, se le modifica o sustituye. Si no, se la acepta provisoriamente.

Las tesis básicas del falsacionismo son las siguientes:

- a) El conocimiento parte de problemas;
- b) Las hipótesis son libremente inventadas para dar una solución tentativa al problema. Son conjeturas;
- c) El conocimiento científico se caracteriza por estar formado por

proposiciones falsables. Las conjeturas deben ser falsables y audaces. Entre hipótesis o teorías rivales se ha de elegir la que sea más falsable;

- d) Toda hipótesis falsada debe ser sometida a crítica a través de la discusión y contrastación de sus consecuencias observables.
- e) Las hipótesis falsadas deben ser rechazadas y las que no se han refutado, por el momento son aceptadas provisionalmente;
- f) Se aprende del error, en tanto se le comprenda e intente superar;
- g) La comprensión del problema, mediante la propuesta de soluciones tentativas y la eliminación de errores gracias a la crítica, permite el aumento o progreso del conocimiento, formulándose teorías mejores.
- h) No hay fundamentación de la verdad de las teorías. Únicamente la búsqueda de refutación de las exitosas y las formulaciones de nuevas teorías mejores que las anteriores, posibilitan aproximarse a la verdad.

Resumiendo lo expuesto anteriormente: Una hipótesis para ser científica debe ser falsable.

Al inicio del capítulo mencionamos al filósofo Bacon quien hizo uso de la inducción. Expondremos ahora algunas características básicas sobre la inducción (Mesía, 2012):

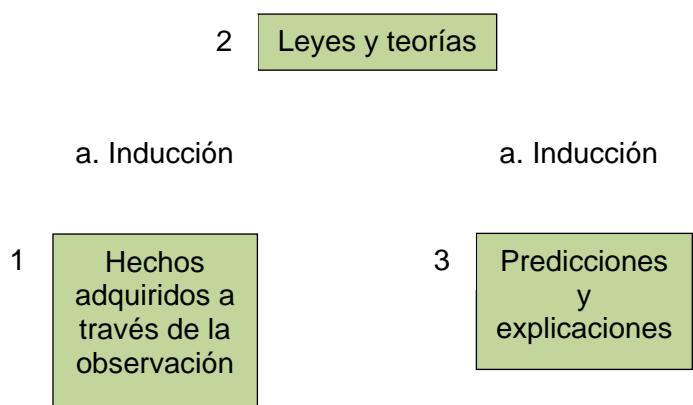
- a) La conclusión no se deriva de las premisas, como en el caso del razonamiento deductivo, donde la conclusión si sigue necesariamente a las premisas;
- b) Se efectúa un “salto inductivo”, o sea el “salto lógico” (no permitido) que va del o los pocos casos observados a “todos” los casos. Sólo si se pudiera observar todos los casos en un universo determinado, el problema no se presentaría y sería una “inducción completa”, que en los hechos es una deducción;
- c) El salto inductivo no es lógico desde un punto de vista lógico, porque puede suceder que se pase de premisas verdaderas a conclusión falsa, cosa no permitida en la lógica porque en un razonamiento correcto *no* puede nunca suceder eso. Entonces este tipo de

razonamiento es inválido pues no garantiza la conservación de la verdad en el pasaje de premisas a conclusión, como sí lo hace cualquier razonamiento válido.

Estas características sirven para poder distinguir entre los términos “razonamiento inductivo” y “método inductivista”. En cuanto a los procesos lógicos del pensamiento, el proceso inductivo sería:

1. Observar y registrar todos los hechos, sin seleccionarlos ni hacer conjeturas *a priori* acerca de su relevancia;
2. Analizar, comparar y clasificar los hechos observados y registrados, sin más hipótesis ni postulados que los que supone la lógica del pensamiento;
3. A partir del análisis se hacen generalizaciones inductivas referentes a las relaciones, sean clasificatorias o causales entre ellas;
4. Las investigaciones subsiguientes serán deductivas tanto como inductivas, haciéndose inferencias a partir de generalizaciones previamente establecidas.

Entonces, el funcionamiento del método inductivista sería de la manera en que se grafica en el siguiente cuadro:



Este método parece ejercer cierta fascinación sobre el sentido común, ya que el atenerse a la mera observación, a la observación de los “hechos puros”, parece ser un inicio seguro, pues parecería estar garantizada la objetividad por la evidencia empírica del comienzo en que podrían ser

eliminados los errores propios del observador, como sus ideas preconcebidas, fantasías, prejuicios, tradición, etc. esta posibilidad sedujo ya desde Bacon, quien lo propuso entonces como un “nuevo método para la ciencia”. Del uso de este método se espera que surjan verdades de validez universal, lo cual implica graves e insolubles errores, como los siguientes:

- a) No se puede fundamentar de manera lógica el paso de las observaciones a las afirmaciones generales o universales porque se correría el riesgo de pasar de enunciados de observación verdadera a enunciados generales falsos. Con lo cual no se garantizaría la verdad de las leyes a partir de la verdad de los enunciados observacionales, y siempre puede generarse una la posibilidad de un caso no contemplado que contradiga la afirmación general.
- b) No se puede apelar a experimentos realizados anteriormente con eficacia ya que se estaría razonando inductivamente para mostrar la validez de la inducción.
- c) No se puede justificar las teorías científicas en términos de probabilidad matemática.

A pesar de estas observaciones algunos sostienen que el método científico es inductivista, por otro lado, otro sostienen que la inducción sirve para inventar y para la vida cotidiana. Es que ha sido muy grande el poder de seducción de la metodología inductivista y tal el prestigio adquirido por su apego a los hechos, que científicos importantísimos, revolucionarios y conocidos como Newton y Darwin han sido sus partidarios.

2.3. LAS CIENCIAS NATURALES

2.3.1. ÁREAS DE ESTUDIO

Las ciencias naturales son ciencias de hechos, son experimentales y sus enunciados se refieren a la realidad empírica y se corroboran por

observación y experimentación. Ellas realizan una explicación de los fenómenos en lo que éstos tienen de regular y constante. Para eso se formulan hipótesis explicativas, en caso de ser comprobadas, constituyen leyes. Una suposición es una hipótesis, generalmente universal porque establece relaciones que regulan a todos los hechos de un mismo tipo. A diferencia de los hechos de la realidad, que se enuncian de proposiciones singulares obtenidas de la observación.

Las ciencias naturales llamadas también ciencias experimentales tienen como objeto de estudio la naturaleza y emplean el método científico conocido como método experimental.

Estas ciencias han sido clasificadas de diversas manera, Mario Bunge (1960), divide a la ciencia en dos grandes ramas: la ciencia formal y la ciencia factual; dentro de la ciencia formal se encuentran la lógica y la matemática, en tanto la ciencia factual comprende a la ciencia cultural y a las ciencias naturales.

En la revista de la Facultad de Educación *Investigación Educativa* (2012) señalé que las ciencias fácticas o factuales son aquellas que se ocupan de los procesos y de los hechos y sus relaciones. Sus proposiciones, al referirse a la realidad empírica, son *a posteriori* porque dependen de lo que diga la experiencia. Se subdividen en ciencias naturales y ciencias sociales. Estas últimas se ocupan de del estudio de las formas que se ciñe a la particularidad del hombre de conformar sociedades con multifacéticos vínculos.

De los hechos que ocurren en el universo se ocupan las ciencias naturales. Es decir, ciencias factuales tienen por objeto de estudio aspectos de una entidad (ens: ser) pluriforme y concreta, que incluye diferentes tipos de hechos: acontecimientos, procesos, instituciones. Por eso sus enunciados informan directamente sobre la realidad empírica. La entidad formal extensa distingue dos universos: el natural y el social,

distinción que se establece la división en ciencias naturales y ciencias humanas. Sus proposiciones se comprueban por procedimientos de verificación o contrastación. Toda verificación es siempre probabilística y no definitiva, lo que significa que la verdad de sus proposiciones es aproximativa y no absolutamente concluyente.

En biología, en especial, es evidente que en muchos casos existe una clara distinción entre la realidad y la percepción que los sentidos hacen de ella, lo que pone en duda que el científico pueda estudiar la naturaleza de forma objetiva y sin prejuicios. Por otra parte, se cuestiona también al propio método científico, ya que como método de trabajo no puede servir para definir la ciencia ni se puede utilizar de forma universal en todas las disciplinas y tipos de investigación.

Según lo antes mencionado, la clasificación de las ciencias naturales son la biología, la química, la física.

- **La biología** es una ciencia vasta que se divide en diversas ramas para especializar el estudio de las diferentes áreas que abarca, entre estas, tenemos:

- ✓ Anatomía: estudio de la estructura interna y externa de los seres vivos.
- ✓ Antropología: estudio del ser humano como entidad biológica.
- ✓ Biología epistemológica: estudio del origen filosófico de los conceptos biológicos.
- ✓ Biología marina: estudio de los seres vivos marinos.
- ✓ Biomedicina: rama de la biología aplicada a la salud humana.
- ✓ Bioquímica: son los procesos químicos que se desarrollan en el interior de los seres vivos.
- ✓ Botánica: estudio de los organismos fotosintéticos (varios reinos).
- ✓ Citología: estudio de las células.
- ✓ Citogenética: estudio de la genética de las células (cromosomas).
- ✓ Citopatología: estudio de las enfermedades de las células.
- ✓ Citoquímica: estudio de la composición química de las células y

sus procesos biológicos.

- ✓ Ecología: estudio de los organismos y sus relaciones entre sí y con el medio ambiente.
- ✓ Embriología: estudio del desarrollo del embrión.
- ✓ Entomología: estudio de los insectos.
- ✓ Etología: estudio del comportamiento de los seres vivos.
- ✓ Evolución: estudio del cambio y la transformación de las especies a lo largo del tiempo.
- ✓ Filogenia: estudio de la evolución de los seres vivos.
- ✓ Fisiología: estudio de las relaciones entre los órganos.
- ✓ Genética: estudio de los genes y la herencia.
- ✓ Genética molecular: estudia la estructura y la función de los genes a nivel molecular.
- ✓ Histología: estudio de los tejidos.
- ✓ Histoquímica: estudio de la composición química de células y tejidos y de las reacciones químicas que se desarrollan en ellos con ayuda de colorantes específicos.
- ✓ Inmunología: estudio del sistema inmunitario de defensa.
- ✓ Micología: estudio de los hongos.
- ✓ Microbiología: estudio de los microorganismos.
- ✓ Organografía: estudio de órganos y sistemas.
- ✓ Paleontología: estudio de los organismos que vivieron en el pasado.
- ✓ Taxonomía: estudio que clasifica y ordena a los seres vivos.
- ✓ Virología: estudio de los virus.
- ✓ Zoología: estudio de los animales.

La biología es una ciencia tan amplia que divide el estudio de los organismos y para ello los clasifica en reinos. Carlos Linneo, en el siglo XVIII, en la búsqueda de una mayor comprensión, separó a los seres vivos en dos grandes grupos, el Reino Animal y el Reino Vegetal.

En el siglo XIX, Haeckel añadió un nuevo grupo de seres vivos, el Reino

Protistas.

En 1969, Whittaker agrupa a los seres vivos en cinco reinos, los tres anteriores y dos nuevos, llamados Reino Hongos y Reino Moneras. Posteriormente, Margulis y Schwartz modifican los criterios de clasificación y los nombres de algunos reinos. Los reinos que proponen son Moneras, Protocistas, Hongos, Plantas y Animales. Karl Woese, en 1991, genera una nueva variación en este sistema. Woese crea un nuevo taxón por encima de los reinos y lo denomina Dominio. Según esta nueva clasificación, los seres vivos se agruparían en tres dominios: Bacteria, Archaea y Eukarya.

La biología actualmente es aplicada en diferentes carreras, tal como es mencionado en *Biology* (2008):

Agricultural officer

Agronomist

Anatomist

Behavioural biologist

Bioanalytical chemist

Biochemical engineer

Biochemist

Biologist

Biophysicist

Biotechnologist

Botanist

Environmental manager

Food technologist

Forest manager

Health administrator

Health scientist

Landscape architect

Medical assistant

Medical doctor

Medical products developer

Microbiologist
Molecular biologist
Nutritionist
Parasitologist
Pharmacologist
Physiologist
Plant pathologist
Plant physiologist
Researcher
Scientific librarian
Toxicologist
Veterinarian
Zoologist (p.5)

- Otra área en las ciencias naturales es la **química**. El término química proviene del árabe *kēme* (kem, كيمياء), que significa". Esta área de las ciencias naturales tiene como tema de estudio la composición, estructura y propiedades de la materia, así como los cambios que esta experimenta durante las reacciones químicas.

La química agrupa sus disciplinas teniendo como criterio la clase de materia que presentan como objeto de estudio o el tipo de análisis que realizan.

- Química orgánica: su objeto de estudio es la orgánica.
- Química inorgánica: estudia la materia inorgánica.
- Bioquímica: se aboca al estudio de sustancias en organismos biológicos.
- Físico-química: comprende los elementos energéticos de sistemas químicos en escalas: macroscópicas, moleculares y atómicas.
- Química analítica: analiza las muestras de materia y trata de explicar su composición y estructura.

Estas disciplinas van surgiendo con el paso del tiempo.

Como subdisciplinas de la química, presentaré las principales:

- ✓ Química inorgánica: estudia compuestos nuevos con metales de transición, ácidos y bases.
- ✓ Química orgánica: estudia los compuestos que están basados en cadenas de carbono.
- ✓ Bioquímica: estudia las reacciones químicas en los seres vivos.
- ✓ Química física: encargada del estudio de los fundamentos y bases físicas de los sistemas y procesos químicos. Relacionada con: la cinética química, electroquímica, espectroscopia, química cuántica y química teórica.
- ✓ Química industrial: encargada de estudiar y analizar los métodos de producción de reactivos químicos en cantidades elevadas, Actualmente sus estudios están interrelacionados con el cuidado del medio ambiente.
- ✓ Química analítica: se encarga de investigar los métodos de detección (identificación) y cuantificación (determinación) de una sustancia en una muestra.

Entre las múltiples subdisciplinas que se estudian individualmente, menciono las siguientes:

- ✓ Astroquímica
- ✓ Electroquímica
- ✓ Fotoquímica
- ✓ Magnetoquímica
- ✓ Nanoquímica
- ✓ Petroquímica
- ✓ Geoquímica
- ✓ Química computacional
- ✓ Química cuántica
- ✓ Química macromolecular
- ✓ Química medioambiental
- ✓ Química nuclear
- ✓ Química organometálica
- ✓ Química teórica

En el camino de la enseñanza de la química, es posible que nos encontremos ante la pregunta: ¿Por qué estudiar química?, esta pregunta es resuelta de manera clara en el capítulo 1 del libro *Química de los organismos vivos* de Mary Bloomfield (2001), quien expresa que la química está en nuestra rutina diaria

“La química es el estudio de la composición e interacción de las sustancias. Ahora bien, esto puede parecer una definición bastante general para un campo de estudio tan especializado. No obstante el gran alcance de esta definición representa una manera que indica hasta qué punto está relacionada la química en todas nuestras vidas. Por ejemplo, tomamos agua en nuestra casa sin dudar ni un momento, puesto que alguien ha añadido productos químicos al agua para hacerla segura. Son raras las veces en que se tiene que planchar la ropa, ya que ésta se confecciona con telas impregnadas de productos químicos que la hacen inarrugable.” (p. 22)

- La siguiente disciplina es la **física**, este término proviene del latín *physica*, y este del griego τὰ φυσικά, que como neutro plural, significa φυσικός, "naturaleza". Esta ciencia natural estudia las propiedades y el comportamiento de la energía y la materia, teniendo en cuenta el tiempo, el espacio y las interacciones de estos entre sí.

La física está dividida en dos grandes ramas para su mejor estudio: La física clásica y la física moderna.

La física clásica comprende:

- Mecánica dinámica
- Mecánica estática
- Óptica
- Acústica
- Termodinámica

- Electricidad
- Magnetismo
- Electromagnetismo

La física moderna comprende:

- Mecánica cuántica
- Física nuclear
- Física atómica
- Física relativa
- Física mecánica estadística

2.3.2. IMPORTANCIA DE LAS CIENCIAS NATURALES

El estudio de las ciencias naturales es importante para el ser humano desde el momento en que este busca explicar los acontecimientos que se suscitan a su alrededor mediante el método científico.

La marcada importancia de las ciencias naturales nos ha llevado a impartir su enseñanza desde los primeros años, intentando hacer cada vez más didáctica la transmisión de conceptos científicos, encontramos libros como *The Usborne Science Encyclopedia* (1997), la cual dedica especial atención a la memoria visual del niño.

A través de este punto se trata de mostrar la importancia de las Ciencias Naturales en nuestra sociedad. Esto conlleva a la necesidad de que la población en su conjunto posea una cultura científica, que le permita comprender de alguna manera el mundo y ser capaz de tomar decisiones que se encuentren fundamentadas y que sean adecuadas en la vida cotidiana.

El sistema educativo debe facilitar la adquisición de esta cultura científica, por lo que se hace menester ofrecer una enseñanza de las ciencias

pertinente en el tramo etario de la enseñanza obligatoria.

Esta revolución científica es un proceso que se viene desarrollando durante siglos y en los últimos años ha desembocado en que la ciencia y la tecnología sean un tema fundamental en estos tiempos pues constituyen un factor imprescindible para el desarrollo.

La ciencia moderna se encuentra en la base de una serie de transformaciones que, de manera acelerada, se propaga por el mundo, se ha convertido en un factor de poder en las relaciones internacionales y cada día se hace más cercana la interrelación entre esta y la sociedad. Por otro lado, es evidente que el desarrollo científico ha puesto en riesgo la supervivencia humana, las amenazas se expresan en el menoscabo del medio ambiente, en el subdesarrollo, en el agotamiento de los recursos, en el uso y manipulación de la ciencia con fines alejados de la ética e inhumanos; entre otras amenazas.

Por lo expuesto anteriormente, surge la necesidad de adecuar cursos y programas en los diversos centros educativos, desde colegios hasta universidades, que propicien e impulsen la enseñanza y aprendizaje de las ciencias, como uno de los pilares de la renovación educativa, y para ello es necesario partir del valor fundamental que brinda el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad.

Tal como señala López Cerezo (1996), el impulso de los estudios de la interrelación entre la ciencia, la tecnología y la sociedad, surge a partir de los años sesenta en respuesta a factores de origen social e intelectual:

*Desde el Renacimiento hasta 1945, predominó una visión optimista basada en una gran confianza al poder de la ciencia y la tecnología para el progreso social, basado en el modelo de desarrollo social inspirado en el famoso axioma tradicional siguiente: **Ciencia + Tecnología = Progreso económico =***

Progreso social.

A partir de la etapa industrial que se inicia en el 1945, se manifiestan cambios significativos en la actitud de la comunidad científica y la sociedad ante el problema del desarrollo científico-técnico.

Período de alerta: de 1945 hasta principios de la década del 60, años en los que los desastres nucleares y químicos, la carrera armamentista producto de la Guerra Fría, la guerra de Vietnam, las manipulaciones irresponsables de los insecticidas, fertilizantes, etc. generaron una gran preocupación en el mundo académico y en la sociedad.

Período de transición (década de los años 60) en que se define con claridad el surgimiento del **Movimiento internacional de estudios sobre CTS**, asociado a la aparición de lo que hoy se denomina **nueva visión social de la ciencia y la tecnología**.

Como una respuesta a los desafíos de la sociedad y los desafíos intelectuales surgieron los estudios de las ciencias naturales. Haciéndose necesaria la pregunta ¿Qué es la ciencia?

Teniendo en cuenta que han sido múltiples los investigadores que han tratado este tema desde diferentes puntos de vista, no se ha podido llegar a un consenso acerca de la naturaleza de la ciencia debido a los diferentes valores, conocimientos y experiencias vitales, pero sí se pueden proporcionar algunas definiciones que han sido ya dadas por algunos investigadores.

Uno de los fundadores de los estudios sociales de la ciencia, John D. Bernal (1969) planteó:

La ciencia más que la reunión de los hechos y las teorías conocidas consiste en el descubrimiento de nuevas hechos, leyes y teorías, en su crítica y, a menudo, en su destrucción al

igual que en su construcción. No obstante, el edificio entero de la ciencia jamás se detiene en su crecimiento. La ciencia puede ser considerada:

- *Como una tradición acumulativa de conocimientos.*
- *Como método.*
- *Como un factor principal en el mantenimiento y desarrollo de la producción.*
- *Como una institución.*
- *Como una de las influencias más poderosas que dan forma a las creencias y actitudes respecto al universo y al hombre* (p. 3).

Por lo tanto, se podría decir que la ciencia es una actividad que reacciona y responde al entorno social y cultural en el que trabajan los que la practican.

Al involucrarnos con estas definiciones, surge diáfananamente la necesidad de que los educadores, enfatizamos en el significado social de las ciencias, y ayudemos a los estudiantes a ser críticamente conscientes de la naturaleza de la ciencia como una tarea sociocultural integradora, todo lo cual deberá apuntar a beneficiar a la sociedad en su conjunto. Para ello es importante tener bien claro que la educación en ciencias, se define como la comprensión de cómo la ciencia configura y está configurada por la sociedad, representada por instituciones, ideas, artefactos y personas que interactúan. La educación, y muy concretamente la alfabetización científica ha de preparar a los futuros ciudadanos para la toma fundamentada y responsable de las decisiones. Como planteó Úrsua (1999):

Educar acerca de estos temas y los principios científicos y tecnológicos que subyacen en los mismos, es vital para el futuro de nuestra sociedad. Ayudar, por tanto, a comprender y a pensar las implicaciones de la naturaleza social y cultural de la ciencia y la tecnología es algo esencial para la educación de

este siglo y el venidero (p. 271).

Para conseguir este propósito se debería tener en cuenta que una característica pilar del campo de conocimiento de las ciencias es su constitución multidisciplinaria. La ciencia requiere un proceder interdisciplinario, hoy sabemos que todas las ciencias tienen un cierto grado de interdependencia y por tanto, todas ellas analizan los problemas desde una óptica interdisciplinaria. En el carácter interdisciplinario de los estudios científicos concurren disciplinas como la Filosofía, la Historia, la Sociología y la Teoría de la Educación, entre otras. En la interdisciplinariedad está la clave para lograr despertar en los estudiantes una nueva visión social integral de la ciencia en el tercer milenio.

La educación en ciencias ha surgido sobre todo en la educación superior y ha aportado conocimientos, habilidades y valores, que permiten convertir a los estudiantes en miembros activos y responsables ante la sociedad y ejercen su incidencia en la motivación para el aprendizaje científico, hace más significativo el aprendizaje al evitar las rupturas entre el mundo real y académico.

Enfatizar en el significado social y dentro de ellos ambiental de los conocimientos científicos, ayuda a los estudiantes a ser críticamente conscientes de la naturaleza de la ciencia y la tecnología como actividad socio-cultural que puede beneficiar a la sociedad en su conjunto; desarrolla capacidades y actitudes críticas de resolución de problemas que sirven para la acción individual y social responsable, actual y futura, convirtiéndose así en una vía que sirve al desarrollo integral de los estudiantes.

Es importante que la educación científica de los educandos en todos los niveles, y de manera especial desde el nivel secundario se debe orientar a introducir la nueva concepción de la ciencia, desde la posición de la orientación hacia la sociedad.

Por otro lado, en todos los países las universidades son un factor clave para el desarrollo científico. El modelo de universidad humanista, científica y tecnológica, conjuga fortalezas que son atributos indispensables.

Agustín Lage (1995) director del Centro de Inmunología Molecular, en su artículo "Desafíos del Desarrollo", plantea: *"...el carácter multinacional de la actividad científica es tendencia objetiva"*... y, más adelante, *".... o hacemos ciencia en estrecha integración con la comunidad mundial o hacemos ciencia de segunda"* (p. 24).

Resalta este autor que la solución está en el papel del Estado y el lugar de las universidades en formación, y al respecto señaló:

"Es responsable el Estado de la existencia de un programa social coherente, garante de la equidad la solidaridad y la cohesión de la sociedad, que genere a su vez en cada individuo un sentido de participación, compromiso social y responsabilidad para con los demás".... Añade después: "La verdadera ventaja competitiva está en la cantidad y calidad de los recursos humanos para la investigación, la investigación universitaria tiene en ello un rol trascendental" (p. 24).

2.4. LA DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS NATURALES EN LA UNIVERSIDAD

2.4.1. IMPORTANCIA

La educación en el nivel superior se ha ido incrementando con el paso de los años, pues la universidad, es vista como un medio para ascender en la escala social generando que se deje de lado la educación escolar y preescolar, esto se registra en el presupuesto educativo, a la cual se le

otorga mayor presupuesto. De esta manera la Universidad Nacional Mayor de San Marcos recibe por gastos de capital 13'100,000 nuevos soles.

La “explosión universitaria” ha generado el descuido de la educación en la escuela y por tanto un déficit en los alumnos que cursan la universidad, pues no están preparados adecuadamente para seguir los cursos, lo que ocasiona que los docentes universitarios bajen el nivel de la enseñanza o que el alumno fracase en su desempeño.

Ante esto Bunge (1989) señala:

La universidad y la ciencia son instituciones extremadamente especializadas y delicadas, que no podrán cumplir su misión social –funcionar para beneficio de la sociedad– a menos que sean auténticas, y sólo lo serán si son regidas por personas competentes. Si la competencia sin democracia (integral) es tiranía, la democracia sin competencia es impostura. La universidad y la ciencia, así como los servicios públicos, debieran ser del pueblo y para el pueblo, y para esto preciso, aunque no suficiente, que no sean por el pueblo (p. 89).

La enseñanza ha pasado por diversas etapas, entre ellas el periodo católico, filosófico y del objetivismo. Así también varía de acuerdo a los países en que se aplica, por ejemplo la pedagogía alemana, francesa, inglesa, entre otras.

La didáctica de las ciencias naturales como disciplina ha generado una diversidad de planteos iniciales, metodologías, constructos teóricos y enfoques, tendientes a la solución de los problemas que investiga. Los debates sobre su importancia dentro de la enseñanza se remontan a mediados de la década del 70, mostrándose con mayor fuerza durante la del 80.

En el proceso de consolidación de las didácticas de las ciencias como disciplina, surgen las diferentes consideraciones:

- El reconocimiento de que existen una serie de cuestiones problemáticas para poder enseñar ciencias, especialmente en los niveles educativos obligatorios. Al ser esta problemática común al profesorado origina una comunidad científica cada vez más independiente.
- La propia existencia de esta comunidad ha ido permitiendo que se alcance progresivamente el consenso necesario para la consolidación de la didáctica de las ciencias como una disciplina que ha ido evolucionando.
- Hoy tenemos un marco teórico y metodológico donde se puede contrastar que los objetivos actuales son más amplios, el cuerpo teórico se afianza progresivamente y la metodología de investigación profesional se ha ido configurando.
- La producción científica ha ido ganando en cantidad y calidad, interrelacionando cada día más merced a la valiosa ayuda de las tecnologías de la información y la comunicación.
- Los nuevos retos que se plantea la didáctica de las ciencias pasan por la necesidad de alfabetizar científicamente a la ciudadanía, no sólo para que encuentre sentido a los dispositivos y problemas científicos actuales (teléfonos móviles, clonación terapéutica,...) sino para que intervenga en las decisiones políticas controvertidas (crisis energética, tratamiento de residuos, calentamiento global, etc.).

Teniendo en cuenta que el conocimiento evoluciona conforme al transcurso de la historia. Por lo tanto el conocimiento en el campo de las ciencias naturales no es ajeno a aquel fenómeno. El conocimiento sigue un rumbo, un camino, pero a la vez sufre cambios, lo cual hace más compleja la investigación en cualquier tipo de conocimientos.

Lo que busca toda persona, con un mínimo de interés en su sociedad; son respuestas esos cambios que se dan en nuestra sociedad y que por lo tanto nos afectan y nos incumben en sobre manera.

Los cambios que se dan en el área del conocimiento afectan en la enseñanza y por lo tanto dificulta también al educador de la Ciencias Naturales, pues si el conocimiento cambia el docente tiene que estar a la vanguardia de este conocimiento científico que está en constante cambio. Puesto que el docente no puede parar este avance se le dificulta ponerse al día con estos cambios tecnológicos que por cierto se dan con mucha rapidez, por ello si tomamos una postura más realista podremos dar soluciones; en vez de exigir un docente que este al día a día con los avances científicos, más bien exijamos un educador que tenga capacidad analítica y sintética, pues aquellas virtudes le permitirán afrontar con mayor capacidad los grandes cambios que se había estado mencionando. Cambios que afectan a nuestro entorno, nuestra sociedad.

De acuerdo a lo mencionado la meta para todo docente es desarrollar una actitud científica, la cual pueda ser útil para estar al tanto con la comprensión y aplicación del avance científico y tecnológico.

Y justamente el énfasis que se pone en el docente, para que esté al tanto de estos avances, es porque él tiene el trabajo de guiar al alumno para que éste encuentre sentido a la disciplina y todo esto será posible si el docente logra cumplir su deber, el cual es el de desarrollar una actitud científica. Por ello, según Santelices (1989), durante mucho tiempo la enseñanza de las Ciencias Naturales estuvo dirigida a la transmisión de contenidos o productos de la investigación científica relacionada con las áreas Biología, Física y Química. Sin embargo, a nivel del desarrollo científico se fue observando la necesidad de abordar los problemas con un enfoque integrador, lo que indujo a los investigadores y educadores a estudiar la conveniencia de cambiar también el enfoque de la enseñanza de las Ciencias Naturales.

Entonces, según lo mencionado lo que se está buscando en la nueva escuela de las Ciencias Naturales no es que el educador sea un erudito en esta área o en todo caso el conocimiento que tenga debe ser

necesariamente complementado con la actividad. Es decir la ciencia debe ser enseñada con una metodología activa con un enfoque integrador.

El curso de la Ciencias Naturales es enseñado hoy en día con el método clásico que ya se había mencionado el cual consiste en brindar numerosa cantidad de información sobre el curso estudiado, no se critica el conocimiento puro, pero sin un enfoque integrador con la realidad este conocimiento con el tiempo solo se vuelve algo accesorio. La idea es que el alumno se relacione con su sociedad y no más bien alejarlo de ella, para ello ésta el docente, el cual debe inspirar al alumno con su actitud. Esta nueva forma de ver la enseñanza de las Ciencias Naturales permite al alumno entender mejor la relación del hombre en la naturaleza y claro también en la sociedad.

La importancia de la enseñanza de las Ciencias Naturales es algo ya implícito por lo que anteriormente se mencionó, sin embargo se sabe que ahora hay un menosprecio por este tipo de conocimientos, que son básicos para aquellas carreras que sí son más valoradas; las carreras técnicas. Como se había dicho las Ciencias Naturales incluye la Física, Química y Biología, materias que nos permiten entender nuestro entorno.

La importancia de las Ciencias Naturales se remonta hasta los más clásicos, con lo cual se ésta hablando de la cultura griega, pues como se sabe la dedicación que tomaron por las ciencias fue de gran valía. La utilidad e importancia de la enseñanza de las Ciencias Naturales es algo incuestionable pues su instrucción nos permitirá saber y comprende que su desarrollo es indispensable en las naciones modernas.

Si se quiere dar cuenta de la importancia de ésta ciencia se tendrá que comenzar por una de aquellas que la conforman. Por ejemplo, la Física ha dado grandes aportes en el aspecto tecnológico los cuales siempre tienen repercusión en el área del comercio, cultura, arte, entre otros. Una parte que trata la Física es la electricidad, la cual ha dado grandes descubrimientos como las grandes navegaciones, las cuales eran lejanas,

también sirvieron de guía para descubrir América y Australia. Otro ejemplo es el del telégrafo eléctrico, el cual permite la unión de todos los continentes. Y así se podría estar nombrando infinidad de casos y ejemplos que nos permitan ver el alcance que tuvo y tiene las Ciencias Naturales.

Por lo tanto si seguimos con esta idea, de cuan útil y beneficioso es la enseñanza de las Ciencias Naturales, no sería en vano detenerse un poco a pensar cuán importante es la enseñanza de éstas Ciencias en la Universidad. Teniendo en cuenta de que el estudio de ésta es la base para el desarrollo de cualquier país que desea ser industrial.

En un inicio se habló de los cambios que las Ciencias había sufrido y que estos cambios habían ayudado para que este evolucione, esta evolución implica no solo avance sino que involucra también otra forma de ver el mundo, pues este cambia.

Entonces entender que este cambio es importante pues si bien puede manifestarse como algo más complejo, se debe aprovechar esta situación para poder medir nuestras capacidades de investigación.

La enseñanza que recibimos está, en nuestra vida, dividida en tres partes por decirlo de algún modo. La primera etapa es la primaria, le sigue la secundaria y luego está la etapa superior, la universidad. En este nivel el pensamiento crítico y reflexivo es desarrollado de tal forma que dota al estudiante de herramientas necesarias para poder operar en la realidad, conociéndola y transformándola.

En la vida cotidiana uno se encuentra con muchas y variadas aplicaciones de las Ciencias Naturales, y es tan común para nosotros ver las cosas como son, sin preguntarnos por qué las cosas están así o por qué están en ese orden o por qué son así y no de otra forma. Estamos tan acostumbrados aceptar ese orden que no nos preocupa darle una explicación a estos fenómenos. Es decir no nos detenemos un poco a

pensar o reflexionar sobre estos problemas. Hoy en día somos capaces de manejar distintos tipos de objetos electrónicos o aparatos de última tecnología, con lo cual no se está tratando de impulsar una especie de tecnofobia sino que ese avance tecnológico vaya de la mano con un avance más humanístico.

La enseñanza de las Ciencias Naturales en la universidad cumple justamente con dar solución a este problema, impulsar la actitud científica en el universitario, o al menos eso es lo que se piensa de la función de toda cátedra relacionada con las Ciencias, en ese sentido el concepto que se tiene de la Universidad es la de un espacio en el cual pueda uno conocer, discutir y proponer soluciones en todas las áreas, claro está, que si uno estudia una determinada carrera como por ejemplo; Biología, se tendrá que problematizar y proponer desde ésta materia.

La universidad es un espacio en el cual uno tiene la posibilidad de discutir libremente, de acuerdo con nuestros conocimientos, sobre la cultura, pero sobre todo sobre la problemática que aqueja a nuestro país y a los demás países con los cuales tengamos relaciones económicas y políticas. Se menciona esto porque la enseñanza de las Ciencias o de la cultura científica es algo indispensable más que nada en los países latinoamericanos, pues mientras no se tenga una cultura científica, nuestra dependencia científica y tecnológica no solo seguirá sino que no podremos criticarla y afrontarla.

Por otro lado debemos ser realistas, pues el cultivo de las Ciencias Naturales no es tan prestigioso y demandado hoy en día y que más bien es considerado un saber obsoleto. Nosotros tenemos el deber de cambiar esta visión que hunde más las Ciencias Naturales en el olvido. El poco interés que se tiene en las Ciencias Naturales no es gratuito y más bien es parte de todo un plan político, que para su mayor explicación tendría que ser abordado en otro trabajo de investigación. Por otro lado, seguiremos avanzando en lo que concierne a la enseñanza de las Ciencias Naturales.

2.4.2. PERFIL DEL ESTUDIANTE

El estudiante que ingresa a la universidad proveniente de un colegio nacional o privado, poseen diferentes aptitudes y conocimientos.

Cuando la formación básica en ciencias Naturales no ha logrado consolidarse como un aprendizaje significativo acarrea consecuencias como:

- Índices de repitencias en las materias o a largo plazo, la deserción universitaria.
- Bajo rendimiento académico.
- Dificultades asociadas a la comprensión de textos y a la expresión oral y escrita.

Conociendo las deficiencias que presenta el alumno, el docente se encuentra en la necesidad de utilizar metodologías que contribuyan al logro de un aprendizaje significativo frente al aprendizaje mecánico-memorístico. Aplicando estrategias que fortalezcan al conocimiento real de los procesos cognitivos y metacognitivos antes que a los productos y resultados.

A estos problemas de una educación deficiente, se suma la crisis de valores que sumerge a la sociedad en el individualismo más enervante. El desafío de formar futuros docentes pasa por modificar nuestros roles hacia niveles de mayor profesionalización, pues en sociedades como la nuestra la docencia es considerada una “semiprofesión” o profesión de segunda categoría desde el punto de vista social, viéndose reflejada esta situación en los bajos sueldos que reciben los maestros dedicados a la enseñanza pública.

Y este problema resulta más agudo cuando estos alumnos en el futuro sean docentes que eduquen, por eso Diker y Terigi (1997) sostienen:

La formación de maestros y profesores reúne dos finalidades complementarias: conocer, analizar, comprender la realidad educativa, e inscribir en ella la propia actuación. Ambas finalidades son complementarias e indisociables si lo que se quiere es capacitar a los sujetos para que construyan y fortalezcan su capacidad de decisión frente a las necesidades que plantea la compleja situación educativa (p. 11).

Por tanto Liguori (2005) en este proceso de construcción de un nuevo rol profesional, considera necesario clarificar qué se espera hoy de un docente.

Es así que en el plano la institución educativa podemos mencionar:

- ✓ Que sea sensible a los cambios.
- ✓ Que sea capaz de diagnosticar situaciones y de proponer y llevar a cabo diversas alternativas de acción.
- ✓ Que participe en las decisiones institucionales y desarrolle iniciativas, sin limitarse sólo a obedecer y aplicar propuestas externas. Por ejemplo en la facultad los alumnos, futuros docentes de educación básica en Ciencias Naturales, pueden y deben formar parte de las jornadas curriculares, así como realizar críticas y sugerencias en el planteamiento del silabo.
- ✓ Que maneje el currículo con autonomía, de acuerdo a las características del contexto y de sus alumnos.
- ✓ Que evalúe los resultados de su acción educativa y los asuma con responsabilidad. Siempre aceptando las sugerencias para mejorar la calidad académica y formación integral del alumno.

Del futuro docente dentro del aula de clases se espera:

- ✓ Que posea un saber sobre las cosas, pero también un saber sobre sus alumnos. Es decir, tener la capacidad de evaluar los efectos de los factores externos e internos en la formación del estudiante y poder canalizar de mejor manera su autoconcepto.

- ✓ Que asuma que todos ellos pueden aprender, propiciando el desarrollo de las potencialidades de cada uno a través de la vía más adecuada. Para esto debe ser consciente de los diversos tipos de inteligencia de sus alumnos.
- ✓ Que sea creativo.
- ✓ Que realice una mediación eficiente entre el conocimiento y sus alumnos, de esta manera se beneficia a los estudiantes en su formación.
- ✓ Que utilice la evaluación de los aprendizajes de sus alumnos como un elemento de retroalimentación de su propia práctica.

Al hacer uso de estas sugerencias en formadores de futuros docentes en Ciencias Naturales, debemos ser conscientes de que este conjunto de decisiones que tomemos debe ser considerado como un conjunto de hipótesis que al ser puestos en la práctica nos permita evaluar la asertivo o no que resultó su uso, así como ver y analizar qué problemas se resuelven, cuáles se quedan sin resolver y la validez de nuestra concepción.

El futuro docente a lo largo de la formación que recibe va adquiriendo concepciones que influirán en su futuro saber hacer profesional. Lo importante de estas estrategias formativas es que respondan a los lineamientos teóricos de la didáctica, proponiendo contenidos de aprendizaje y que faciliten la formación del aprendiz en las Ciencias Naturales. Entre las diversas tendencias pedagógicas, actualmente se considera de mejor experiencia didáctica, el aprendizaje de las ciencias por descubrimiento, la cual se funda en una concepción epistemológica empírico-inductivista.

En los diferentes modelos didácticos se hallan aspectos negativos y positivos, así como que también se pueden distinguir cuatro componentes que siempre están presentes, al respecto Liguori (2005) señala:

1. **El saber académico**, conjunto de conocimientos que poseen los

docentes acerca de los contenidos curriculares a enseñar y a los provenientes del campo de las Ciencias de la Educación. Los primeros se generan fundamentalmente durante todo el proceso de escolarización, incluida la formación inicial. Son conocimientos explícitos que suelen estar organizados según la lógica disciplinar.

Los segundos se adquieren durante el cursado de la carrera docente y suelen tener escasa influencia sobre la práctica, ya que generalmente son menospreciados bajo la denominación de “la teoría”.

2. El saber experimental, constituido por ideas conscientes acerca de distintos aspectos del proceso de enseñanza y de aprendizaje (cómo aprenden los alumnos, cómo se enseña, para qué se evalúa, evalúa, etc.) que todos los docentes desarrollaremos durante el ejercicio de nuestra profesión y que constituye los principios sobre los cuales se sustenta la propia acción. Estas concepciones tienen un marcado carácter socializador, ya que se generan en contexto de cada institución y se comparten entre colegas. No tiene una gran institución interna, ya que es un conocimiento más bien “de sentido común”, adaptativo, contradictorio, impregnado ideológicamente y basado en argumentos inconsistentes como “siempre se hizo así”.

3. Rutinas (guiones de acción), tácitas, concretas y estandarizadas para abordar determinadas situaciones de la realidad escolar, especialmente aquellas que se repiten con frecuencia: qué hacer para mantener la disciplina, cómo se elige un libro de texto, cómo proceder frente a un alumno que hace preguntas permanentemente.

Las rutinas no encierran de por sí una connotación negativa. Por el contrario, cumplen una función psicológica importante en toda actividad humana, simplificando la toma de decisiones y disminuyendo la ansiedad que genera el miedo a lo desconocido y la posibilidad de perder el control de la situación.

Estas pautas de acción son muy resistentes al cambio, hasta tal punto que cualquier innovación real que se produzca en la enseñanza de las ciencias, se tiene que manifestar en un cambio de las mismas.

Viviendo y conviviendo con nuestros profesores primero y con nuestros pares más tarde, es como los docentes vamos adquiriendo inconscientemente estos esquemas de acción prototípicos.

4. Las teorías implícitas, que sirven de sustento a lo que creemos y hacemos aunque no los sepamos. Por ejemplo, un docente que enseña ciencias, casi exclusivamente a través de la transmisión verbal de los contenidos y que valúa a sus alumnos exigiendo definiciones que deben ser memorizadas, probablemente no sea consciente de que su forma de enseñar responde a un modelo de ciencia positivista por el cual el conocimiento es considerado absolutamente verdadero y a una concepción de aprendizaje de “mente en blanco” que desconoce en el alumno la existencia de concepciones previas que seguramente interfieren en el proceso.

Estas teorías suelen responder a concepciones sociales muy arraigadas por tradición que deberían hacerse explícitas en las distancias instancias de formación docente (pp. 19-21).

Teniendo en cuenta estos cuatro componentes, podemos realizar una mejor enseñanza en el área de las Ciencias Naturales y formar a los futuros docentes bajo la influencia del **paradigma constructivista**. Pues este modelo considera, que los conocimientos se construyen como formas propias de interpretar el mundo a través de la actividad cognitiva del sujeto que aprende. La concepción de aprendizaje está basada en el **cambio conceptual**.

2.4.3. ROL DEL MAESTRO DE CIENCIAS NATURALES

El constante avance de los descubrimientos científicos nos permite ver como el papel del docente que forma en las áreas científicas va cambiando a fin de ir actualizándose y no formar una división entre lo que se enseña y lo que conoce de la realidad. Somos nosotros los maestros los que tenemos en nuestras manos la posibilidad de modificar las prácticas, intentando caminos alternativos, motivando a los alumnos y decidiendo cuáles serán las mejores propuestas que favorezcan la construcción de ideas, habilidades y actitudes perdurables en sus alumnos.

Como docentes debemos ser conscientes que nuestras concepciones sobre ¿Qué es la ciencia para mí?, ¿qué ciencia enseñar a mis condiscípulos?, ¿qué contenidos enseñar?, ¿cómo y cuándo enseñar? tienen consecuencias sobre nuestros alumnos, por eso Liguori (2005) sostiene que:

“El modelo pedagógico adoptado por los formadores, cualquiera que sea, tiende a imponerse como modelo de referencia en los futuros docentes, llegando a veces a ser más fuerte que los discursos. Por esto se plantea que los modelos didácticos que se pretende que los alumnos construyan, por ejemplo, si desde el área de Ciencias Naturales estamos defendiendo la necesidad de un currículo articulado y coherente que integre contenidos, no podemos presentar un programa que constituya una secuencia lineal de temas sin ninguna relación entre sí (p. 15).

Por tanto los problemas que surgen en la enseñanza de las Ciencias Naturales proviene mayormente de las concepciones epistemológicas que poseemos las cuales a veces son un obstáculo en la práctica de la enseñanza docente.

En la enseñanza en las ciencias naturales según señala Liguori (2005) un docente debe ser capaz de:

- Hacer preguntas sobre las finalidades explícitas e implícitas del currículo, es decir para qué sirve este tema o cómo lo relaciono en el acontecer mundial.
- Dominar con suficiente solvencia la estructura teórica central del área que enseña, considerando también los conceptos “puente” que le permita establecer relaciones con otras áreas curriculares.
- Sustentar una concepción epistemológica acerca de la ciencia y la ciencia escolar coherente y actualizada, evitando ser imparciales en la enseñanza de las corrientes epistemológicas.
- Saber indagar e interpretar las ideas previas de sus alumnos para poder orientar sus aprendizajes.
- Abordar los contenidos específicos en el contexto más amplio de los conceptos estructurantes o metaconceptos del área (unidad/diversidad, estructura/función, cambio/permanencia, interacción...).
- Generar el aprendizaje de procedimientos implicados en la educación científica (formulación de hipótesis, resolución de problemas, diseños exploratorios, registro de información).
- Promover valores básicos y otros relacionados a la ciencia escolar (autonomía, cooperación, respeto por los resultados, pensamiento divergente...), que sirvan de referentes continuos del proceso de enseñanza y de aprendizaje.
- Formular situaciones problemáticas didácticamente adecuadas a la lógica de los alumnos, a la coherencia científica y a las necesidades socioambientales.
- Organizar hipótesis de progresión del conocimiento escolar que, tomando como punto de partida las representaciones de los alumnos, sugieran posibles itinerarios de aprendizaje hacia la construcción de ideas básicas cada vez más amplias y complejas.
- Diseñar secuencias de actividades que favorezcan la investigación de los alumnos y la evolución de sus concepciones iniciales.
- Interpretar los datos significativos que aportan las actividades una vez realizadas, para la evaluación de los aprendizajes de los alumnos y de la propia actuación docente (p. 22) .

Es así donde consideramos que el maestro debe orientar al estudiante en la aprehensión y adquisición de un método de enseñanza que vaya de acorde con la ciencia. Hacer uso del método científico en la exposición de las clases experimentales permite dejar en los alumnos la importancia de las actividades prácticas y sus consecuencias para el aprendizaje de las ciencias.

En este nivel de enseñanza se sugiere al docente algunas estrategias didácticas en el desarrollo del aprendizaje:

- Promover el uso de herramientas informáticas en la realización de los trabajos de laboratorio.
- Promover la búsqueda de estrategias didácticas en diferentes fuentes y para diferentes niveles de enseñanza. Por ejemplo: para el nivel inicial, secundario y universitario.
- Desarrollar un espacio de diálogo y debate del ámbito de la bioquímica y de los problemas bioéticos que acarrea.
- Fomentar el trabajo de investigación.
- Fomentar la lectura de avances científicos escritos en otros idiomas, por ejemplo: inglés.
- Promover la elaboración de modelos tri y bidimensionales didácticos. Por ejemplo: elaboración de una maqueta del átomo.
- Evaluar a través de informes de prácticas el desarrollo de habilidades de análisis basadas en las clases de laboratorio o de las diversas clases experimentales que se desarrollen.
- Elaborar estrategias de aprendizaje en grupos, permitiéndoles a los alumnos construir sus conocimientos.
- Fomentar clases experimentales de visita a laboratorios o centro de investigación científica, de acuerdo al tema del silabo que se esté ejecutando. Por ejemplo: biología celular.
- Fomentar y promover la búsqueda de nuevos experimentos, así como el uso de material de expositivo.
- Fomentar una formación integral.
- Proponer al estudiante que elabore y organice la información

mediante los siguientes apoyos:

- Promover en el estudiante la elaboración y organización de información mediante los siguientes apoyos: identificación de palabras clave, construcción de imágenes mentales, parafraseo, elaboración de inferencias, resúmenes, analogías, mapas conceptuales, mapas mentales.

El uso de las sugerencias presentadas anteriormente permitirá al alumno enfrentar favorablemente situaciones problemáticas, tomando decisiones correctas a la hora de que él sea el orientador, transformando las situaciones problemáticas abiertas en problemas precisos y facilitando su resolución.

También favorece a potenciar el desarrollo de una nueva forma de educar, para no continuar con la formación memorística que muchas veces se convierte en meros operativismos ciegos, y de carácter mecanicista. Intervenir en el proceso de enseñanza /aprendizaje desde el enunciado de problemas precisos hasta el análisis de las observaciones, es importante en la labor de orientador.

A través de diversas dinámicas se potencializar la dimensión colectiva del trabajo científico, organizando equipos de trabajo, facilitando la interacción entre cada equipo y la colectividad científica.

La realización de debates entre los diversos equipos permitirá tener diversas perspectivas de planteamientos de problemas ligados a las repercusiones tanto negativas como positivas que se darían en la sociedad, implicaciones CTS del estudio realizado.

2.4.4. LAS CIENCIAS NATURALES Y LA SOCIEDAD PERUANA

La educación recibida en la universidad trasciende las fronteras del campus universitario. Esto se entiende ya que la ciencia no es una

actividad neutral, sino que responde a los intereses del contexto, sea el gobierno o la institución en la cual se realiza. A su vez va generando problemas socioambientales y éticos relevantes como, por ejemplo, la manipulación genética, la eutanasia, el aborto, contaminación ambiental, derivados de la energía, clonación, fecundación “in vitro”, entre otros.

Claxton, G. (1994) indica que el trabajo realizado por los científicos recibe influencia de tres contextos principalmente:

- Personal, relacionado con las características del investigador: creatividad, honestidad, perseverancia.
- Científico, relacionado con la comunidad científica.
- Social, a través de presiones de índole económica, política o religiosa.

Teniendo en cuenta esta influencia del desarrollo científico en la sociedad y de la sociedad a través de las investigaciones científicas, al finalizar la Segunda Guerra Mundial se formó un movimiento llamado Ciencia-Tecnología- Sociedad (CTS), como una respuesta crítica a la ciencia, La tecnología y sus consecuencias sociales que acarrea. Esta preocupación fue creciendo a medida que los problemas ambientales relacionados con los avances científicos fueron dándose. En la década del 70, se oficializan organismos en los países desarrollados, a fin de evaluar el impacto de dichos avances sobre la sociedad. Actualmente se van realizando estudios sociológicos donde muestran la influencia del contexto social en el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

En el Perú, la Pontificia Universidad Católica del Perú, cuenta con el INTE-PUCP (Instituto de Ciencias de la Naturaleza, Territorio y Energías Renovables), el cual desarrolla su investigación, formación académica y promoción en materia ecológica, ambiental, de la biodiversidad, del territorio y de las energías renovables. Este instituto fue constituido el 2011 y entre sus objetivos se encuentran:

- Ser un instituto de formación y responsabilidad ética en materia medioambiental.

- Ser un instituto de elaboración de propuestas y alternativas en cuestiones de innovación y transferencia tecnológica, y en desarrollo y manejo sostenible.
- Ser un instituto que brinde data e información y haga seguimiento a la práctica medioambiental tanto del estado como de la sociedad civil.

Por otro lado el Gobierno del Perú cuenta con el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), el cual es un organismo público descentralizado del Ministerio de Agricultura, creado por Decreto Ley N° 25902 el 27 de noviembre de 1992. Esta institución se encarga de realizar las acciones necesarias para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables, cautelar la conservación de la gestión sostenible del medio ambiente rural y la biodiversidad silvestre.

Otra importante institución es el Consejo Nacional de Ciencias, Tecnología e Innovación (CONCYTEC), rectora del Sistema Nacional de Ciencias y Tecnología e Innovación Tecnológica (SINACYT). El CONCYTEC está integrado por la Academia, los Institutos de Investigación del Estado, las organizaciones empresariales, las comunidades y la sociedad civil.

Tiene por finalidad:

- Normar, dirigir, orientar, fomentar, coordinar, supervisar y evaluar las acciones del Estado en el ámbito de la Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica.
- Promover e impulsar su desarrollo mediante la acción concertada y la complementariedad entre los programas y proyectos de las instituciones públicas, académicas, empresariales, organizaciones sociales y personas integrantes del SINACYT

Este instituto promueve ferias escolares con la finalidad de promover la ciencia en las escuelas, el año pasado se desarrolló la XXII Feria Escolar Nacional de Ciencia y Tecnología 2012. Tiene como finalidad:

- Contribuir al mejoramiento de la enseñanza de la ciencia y la tecnología en la educación escolar.
- Propiciar, en los estudiantes y profesores de EBR, el uso adecuado de la metodología científica para obtener respuestas apropiadas y soluciones prácticas a los problemas de su entorno.
- Gestionar el diseño, implementación y ejecución de un programa de capacitación para docentes asesores en la enseñanza de la metodología científica para conocer la realidad física y biótica del entorno de la Institución Educativa.
- Capacitar en el diseño, implementación y desarrollo de proyectos de investigación científico, tecnológico y de innovación a nivel escolar.
- Fomentar la organización y participación en actividades científicas juveniles.

Viendo como la ciencia está en constante desarrollo al igual que las teorías sobre la educación y el aprendizaje, se manifiesta la necesidad apremiante de una cultura científica y tecnológica en la población. En este sentido tiene gran significación la educación científica de los estudiantes y su despliegue en la base de diferentes modelos de aprendizaje de las ciencias. Por tanto los estudios CTS, desde su perspectiva investigativa y educativa, constituyen uno de los puntos de partida para la renovación de la educación científica de los estudiantes.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.1.1. Variables independientes

- Aplicación del método experimental didáctico

CONSTRUCTO	FACTORES	INDICADORES	ÍNDICES	INSTRUMENTOS
V.I. 1 APLICACIÓN DEL MÉTODO EXPERIMENTAL DIDÁCTICO	PREPARACIÓN DEL EXPERIMENTO	Labor realizado por el docente: Brindar estrategias y técnicas disponibles en una cantidad apropiada. Revisión de la teoría necesaria para realizar un experimento. Realización de los experimentos en calidad de prueba. Elaboración de guías de clases para su desarrollo Evaluación de informes de prácticas de laboratorio.		Ficha de observación con escala de valoración para: - Preparación experimental - Ejecución experimental - Evaluación de los experimentos

	EJECUCIÓN DEL EXPERIMENTO	Labor realizada por el discente: Conocimiento de los objetivos de práctica experimental por alumnos. Revisión de los fundamentos teóricos básicos.		
	EVALUACIÓN DEL EXPERIMENTO	Labor realizada por el docentes: Actividades de práctica y medición de las variables implicadas en los fenómenos. En grupos. Obtención de conclusiones Desarrollo de problemas propuestos.		

- Aplicación de método pedagógico tradicional.

CONSTRUCTO	FACTORES	INDICADORES	ÍNDICES	INSTRUMENTOS
V.I. 2 APLICACIÓN DEL MÉTODO PEDAGÓGICO TRADICIONAL	Formación de los docentes	Rol de los docentes: Capacitados en la enseñanza tradicional. Preparación del curso. Seguimiento de los alumnos Rol del estudiante.		Ficha de observación con escala de valoración para: - Preparación tradicional - Participación del refuerzo

	Participación en la enseñanza tradicional	Labor realizada por el docente: Conoce las herramientas indispensables de la enseñanza tradicional. Revisión de los fundamentos teóricos básicos. Conocimiento de los temas desarrollados. Lectura de la información teórica. Hacen consultas durante las clases.		- Evaluación del esfuerzo
	Evaluación de los refuerzos realizados	Labor realizada por el docente: Informes de trabajo. Ejercicios desarrollados en clase.		

3.1.2. Variable dependiente

- Rendimiento académico

CONSTRUCTO	FACTORES	INDICADORES	ÍNDICES	INSTRUMENTOS
V.D. RENDIMIENTO ACADÉMICO		Comprensión de conceptos y estructuras en el sistema vigente y en el nuevo enfoque pedagógico. Desarrollo de diseños de estrategias para el aprendizaje de la biología. Resolución de	Muy bueno 17-20 Bueno 14-16 Regular 11-13 Malo 00-10	Prueba objetiva de entrada Evaluación de proyectos Pruebas objetivas Evaluación

		problemas relativos a los experimentos realizados.		de clase modelo Prueba objetiva de salida
--	--	--	--	--

3.2. TIPIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación pretende determinar los efectos de las variables "enseñanza del método experimental" y "método tradicional en la didáctica de las ciencias naturales" sobre la variable "rendimiento académico" de los alumnos de los cursos.

Como se observa, se trata de una investigación experimental en la que hay dos variables independientes y una dependiente, por lo que se trata de un diseño factorial de 2x2. Según este diseño, tomamos en combinación todos los niveles de cada variable independiente con todos los niveles de la otra variable independiente.

3.3. ESTRATEGIA PARA LA PRUEBA DE HIPÓTESIS

Las estrategias son propias del diseño factorial 2x2, para lo cual se determina cuatro grupos experimentales de la siguiente manera:

		Aplicación del método experimental didáctico (A)	
		Se aplica (A1)	No se aplica (A2)
Aplicación del método pedagógico tradicional (B)	Se aplica (B1)	A1B1	A2B1
	No se aplica (B2)	A1B2	A2B2

Dónde:

- A1.- Aplicación del método experimental didáctico.
- A2.- No aplicación del método experimental didáctico.
- B1.- Realización de la aplicación del método tradicional.
- B2.- No realización del método tradicional.
- A1B1.- Grupo donde se da la aplicación de una pedagogía hermenéutica.
- A1B2.- Grupo donde de sólo se aplica el método experimental didáctico y no la aplicación del método tradicional.
- A2B1.- Grupo donde sólo se aplica el refuerzo de la aplicación del método tradicional y no se aplica el método experimental didáctico.
- A2B2.- Grupo donde no se aplica ninguna de las variables.

El análisis de los resultados se ha realizado mediante análisis de varianza de dos factores (ANOVA) y determinar cuál de las variables independientes ha influido más y si ha habido interacción de ambas variables independientes para mejorar el rendimiento académico de los alumnos

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población está integrada por los alumnos de la Facultad Educación, de la especialidad de Biología y Química, de las asignaturas de Didáctica de la Biología I del ciclo VII, Didáctica de la Biología II del ciclo IX, Didáctica de la Química I del ciclo VIII y Didáctica de la Química II del ciclo X, de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, los cuales ascienden a una cantidad 25 alumnos.

La muestra consta de los alumnos de Didáctica de la Biología I-II, que son siete estudiantes, y cuatro alumnos de Didáctica de la Química I-II, los cuales han servido de grupos experimentales.

Estos alumnos han sido divididos en cuatro grupos. Didáctica de la Biología se distribuye así: 2-2-2-1 y Didáctica de la Química consta de un alumno por grupo (1-1-1-1).

3.5. INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para las variables independientes se ha aplicado:

- Matriz de evaluación de las clases modelos brindadas por los alumnos al finalizar la asignatura de Didáctica de la Biología II (Anexo N°3)
- Matriz de evaluación de las clases modelos brindadas por los alumnos al finalizar la asignatura de Didáctica de la Química II (Anexo N° 4)
- Guías de lecturas seleccionadas, proyector multimedia (TV y VHS, filmadora, proyector de transparencias), hojas de ejercicio, hojas de evaluaciones (Anexo N° 5).

Para la variable dependiente que es el rendimiento académico:

- Encuesta con escala de valoración: Nos permite tener una prueba de entrada que evalúa el grado de conocimiento sobre las asignaturas de Didáctica de la Biología (I-II) y Didáctica de la Química (I-II) (Anexo N° 2)
- Encuesta con escala de valoración: Que nos permite tener una prueba de salida que evalúa el grado de conocimiento sobre las asignaturas de Didáctica de la Biología (I-II) y Didáctica de la Química (I-II) (Anexo N° 2).

CAPÍTULO IV

TRABAJO DE CAMPO Y PROCESO DE CONTRASTE DE LA HIPÓTESIS

4.1. PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

4.1.1. ACERCA DE ALGUNOS ASPECTOS CUALITATIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

En este punto queremos informar sobre la manera cómo se ha realizado el experimento. Como ya se mencionó, se han utilizado cuatro grupos experimentales, propio del diseño factorial 2x2.

En el primer grupo (A1B1) se han aplicado en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Didáctica de la Biología I-II el método experimental didáctico y el método pedagógico tradicional.

En el segundo grupo (A2B1) se ha aplicado el método pedagógico tradicional y no el método experimental didáctico.

En el tercer grupo (A1B2) se ha aplicado el método experimental didáctico y no el método pedagógico tradicional.

En el cuarto grupo (A2B2) no se ha aplicado ninguno de los métodos mencionados.

La aplicación del método experimental didáctico ha consistido en la realización de actividades experimentales en el desarrollo de la asignatura. La asignatura, de carácter teórico-práctico, se propone

desarrollar los siguientes temas: Fundamentos de la enseñanza, con lo cual se facilita los conocimientos y habilidades necesarias para conducir el proceso didáctico en la enseñanza de la biología en Educación Secundaria; destrezas y actitudes docentes, fines y objetivos de la asignatura, contenidos, motivación del aprendizaje, métodos y procesamientos didácticos, manejo del laboratorio, preparación y uso de material didáctico, criterios e instrumentos de evaluación, planificación de la interacción didáctica, esquema de clase, análisis crítico de la programación curricular oficial a nivel de secundaria, orientaciones para la práctica docente, programa curricular de biología, planificación didáctica de la asignatura y el desarrollo y orientaciones metodológicos de algunos temas de la biología, como biogénesis, la cadena alimenticia, la fecundación y la clonación. Estas clases bajo una guía del docente y considerando la técnica del laboratorio en grupos. Estas clases se organizan de la siguiente manera:

Curso	Ciclo	Horas académicas	Año Académico
Didáctica de la Biología I	VII	05	2012-I
Didáctica de la Biología II	IX	05	2012-I

Sobre la realización de estas actividades experimentales se ha aplicado una encuesta con una escala de valoración (Anexo N° 2) a los alumnos, a fin de que puedan mostrar su aprobación o rechazo a la forma cómo se han realizado.

La aplicación de la pedagogía tradicional se desarrolló solamente de manera teórica. Se aplicó una encuesta con una escala de valoración (Anexo N° 3) a los alumnos, a fin de que puedan mostrar su aprobación o rechazo a la forma cómo se han realizado.

Acerca del rendimiento académico de los alumnos luego de haberse realizado el experimento con los cuatro grupos se han obtenido los siguientes resultados en el rendimiento académico para Biología I-II.

EXAMEN DE ENTRADA:

Cuadro N° 1.

Cuadro comparativo del rendimiento académico en el primer examen de ingreso de los cuatro grupos experimentales en la unidad Didáctica de la Biología I-II.

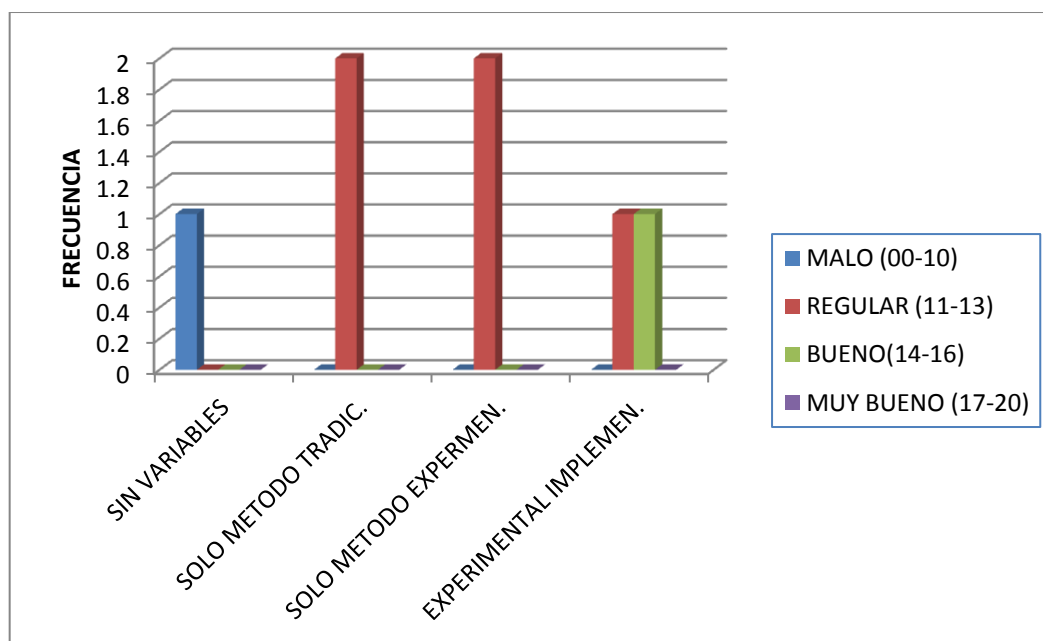
	NINGUNA VARIABLE		SÓLO EL MÉTODO TRADICIONAL		SÓLO EL MÉTODO EXPERIMENTAL		MÉTODOS EXPERIMENTAL Y TRADICIONAL	
	FREC	%	FREC	%	FREC	%	FREC	%
MALO (00-10)	1	100.0	0	00.0	0	00.0	0	00.0
REGULAR (11-13)	0	00.0	2	100.0	2	100.0	1	50.0
BUENO (14-16)	0	00.0	0	00.0	0	00.0	1	50.0
MUY BUENO (17-20)	0	00.0	0	00.0	0	00.0	0	00.0
TOTAL	1	100.0	2	100.0	2	100.0	2	100.0

FUENTES: Pruebas escritas aplicadas para la presente investigación.

ELABORACIÓN: El ejecutor de la presente investigación.

Gráfico N° 1.

Gráfico comparativo del rendimiento académico de los cuatro grupos experimentales en el examen de entrada.



FUENTES: Cuadro N° 1

ELABORACIÓN: El ejecutor de la presente investigación.

PRUEBA APLICADA
MÉTODO TRADICIONAL: CLASES TEÓRICAS Y PRESENTACIÓN DE INFORMES

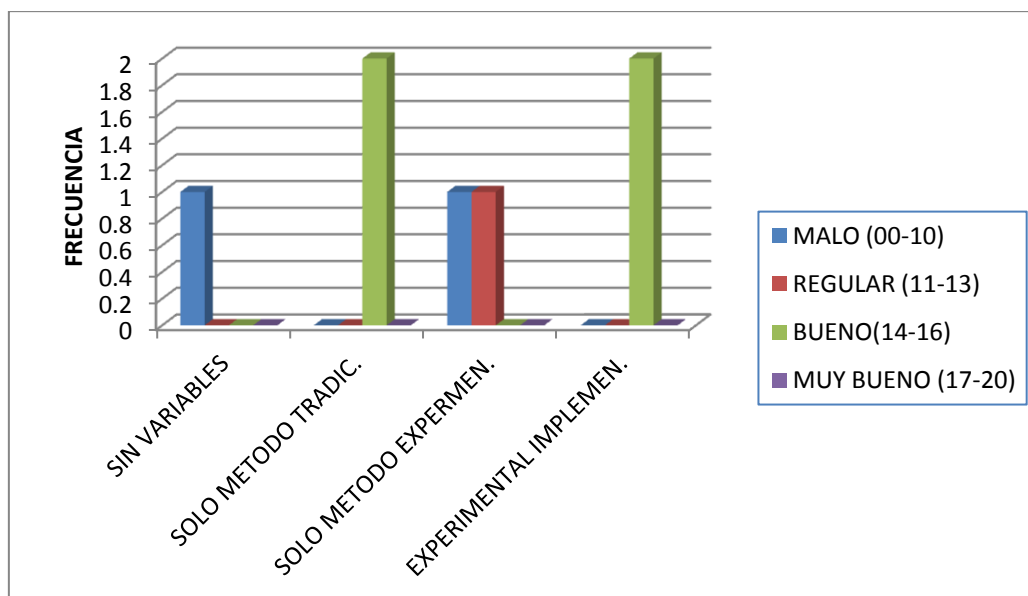
Cuadro Nº 2.
Cuadro de aplicación de las muestras 1, 2, 2, 2: Métodos teóricos e informes
en la unidad Didáctica de la Biología I-II.

	NINGUNA VARIABLE		SÓLO EL MÉTODO TRADICIONAL		SÓLO EL MÉTODO EXPERIMENTAL		MÉTODOS EXPERIMENTAL Y TRADICIONAL	
	FREC	%	FREC	%	FREC	%	FREC	%
MALO (00-10)	1	100.0	0	00.0	1	50.0	0	00.0
REGULAR (11-13)	0	00.0	0	00.0	1	50.0	0	00.0
BUENO (14-16)	0	00.0	2	100.0	0	00.0	2	100.0
MUY BUENO (17-20)	0	00.0	0	00.0	0	00.0	0	00.0
TOTAL	1	100.0	2	100.0	2	100.0	2	100.0

FUENTES: Pruebas escritas aplicadas para la siguiente investigación.

ELABORACIÓN: El ejecutor de la presente investigación.

Gráfico Nº 2.
Gráfico comparativo del rendimiento académico de los cuatro grupos
experimentales en la evaluación de clases teóricas y presentación de informes.



FUENTES: Cuadro Nº 2

ELABORACIÓN: El ejecutor de la presente investigación.

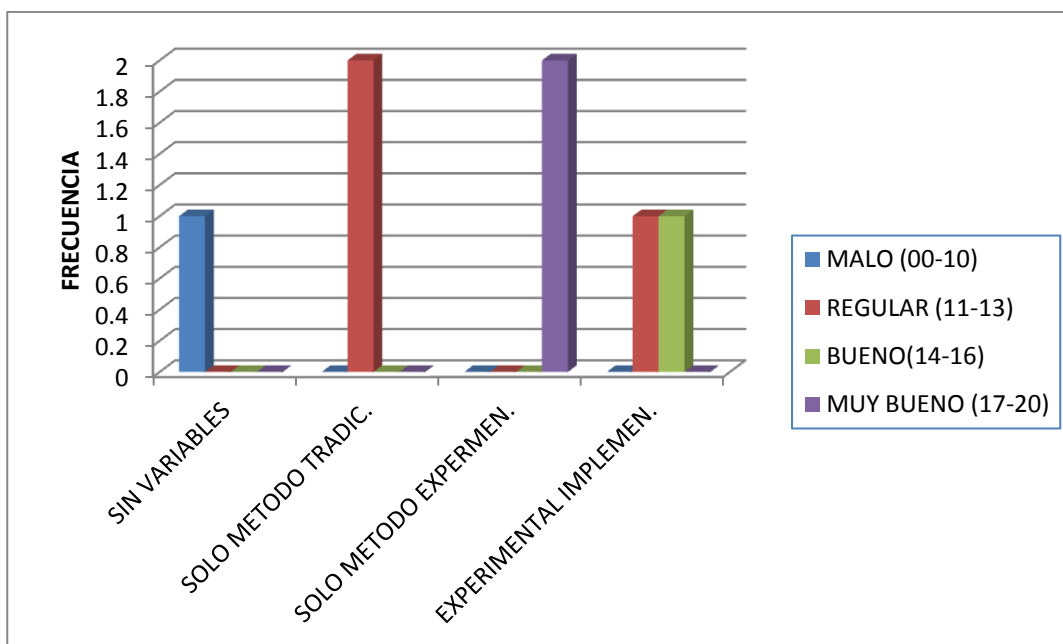
PRUEBA APLICADA
MÉTODO TRADICIONAL: TALLERES Y CLASES MODELO

Cuadro Nº 3.
Cuadro de aplicación de las muestras 1, 2, 2, 2: Métodos de talleres y clases modelo en la unidad Didáctica de la Biología I-II

	NINGUNA VARIABLE		SÓLO EL MÉTODO TRADICIONAL		SÓLO EL MÉTODO EXPERIMENTAL		MÉTODOS EXPERIMENTAL Y TRADICIONAL	
	FREC	%	FREC	%	FREC	%	FREC	%
MALO (00-10)	1	100.0	0	00.0	0	00.0	0	00.0
REGULAR (11-13)	0	00.0	2	100.0	0	00.0	1	50.0
BUENO (14-16)	0	00.0	0	00.0	0	00.0	1	50.0
MUY BUENO (17-20)	0	00.0	0	00.0	2	100.0	0	00.0
TOTAL	1	100.0	2	100.0	2	100.0	2	100.0

FUENTES: Pruebas escritas aplicadas para la siguiente investigación.
 ELABORACIÓN: El ejecutor de la presente investigación.

Gráfico Nº 3.
Gráfico comparativo del rendimiento académico de los cuatro grupos experimentales en la evaluación de talleres y clases modelo.



FUENTES: Cuadro Nº 3.
 ELABORACIÓN: El ejecutor de la presente investigación.

EXAMEN FINAL

Cuadro Nº 04.

Cuadro de aplicación de las muestras 1, 2, 2, 2: Métodos de implementación teórico-práctico-experimental en la unidad Didáctica de la Biología I-II.

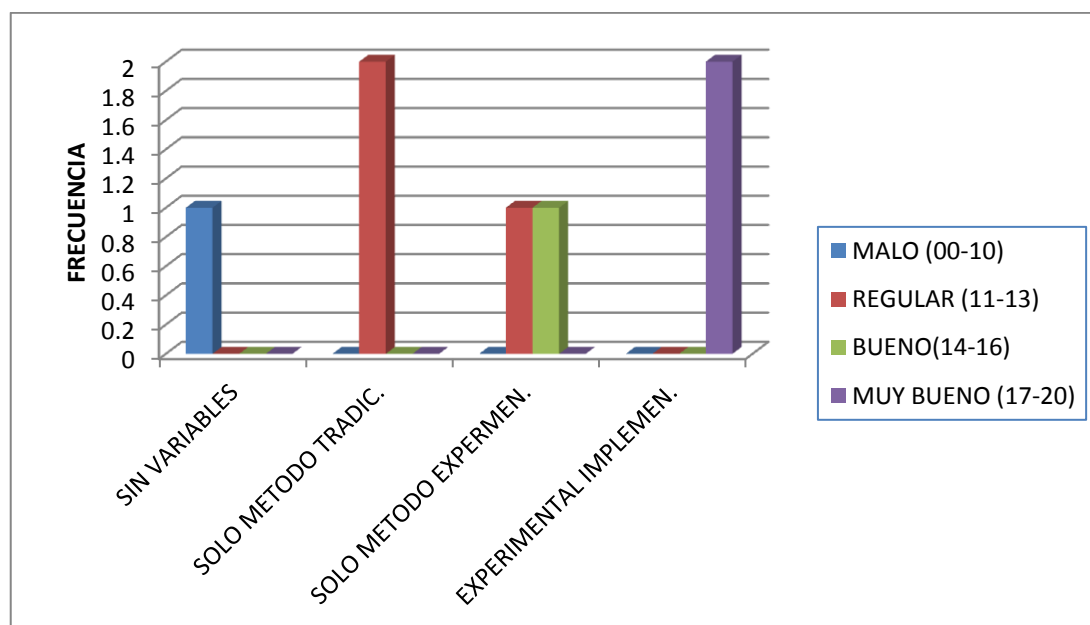
	NINGUNA VARIABLE		SÓLO EL MÉTODO TRADICIONAL DIDÁCTICO		SÓLO EL MÉTODO EXPERIMENTAL		MÉTODOS EXPERIMENTAL Y TRADICIONAL	
	FREC	%	FREC	%	FREC	%	FREC	%
MALO (00-10)	1	100.0	0	00.0	0	00.0	0	00.0
REGULAR (11-13)	0	00.0	2	100.0	1	50.0	0	00.0
BUENO (14-16)	0	00.0	0	00.0	1	50.0	0	00.0
MUY BUENO (17-20)	0	00.0	0	00.0	0	00.0	2	100.0
TOTAL	1	100.0	2	100.0	2	100.0	2	100.0

FUENTES: Pruebas escritas aplicadas para la siguiente investigación.

ELABORACIÓN: El ejecutor de la presente investigación.

Gráfico Nº 4.

Gráfico comparativo del rendimiento académico de los cuatro grupos experimentales en la evaluación de primera prueba: Aplicación teórico-práctico-experimental.



FUENTES: Cuadro Nº 4.

ELABORACIÓN: El ejecutor de la presente investigación.

Acerca del rendimiento académico de los alumnos luego de haberse realizado el experimento con los cuatro grupos se han obtenido los siguientes resultados en el rendimiento académico para Didáctica de la Química I-II.

EXAMEN DE ENTRADA:

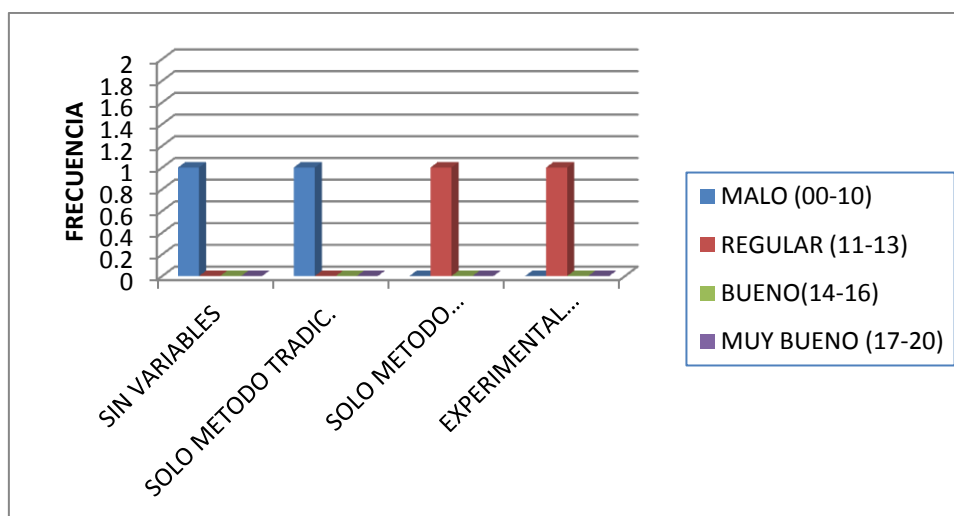
Cuadro Nº 5.
Cuadro comparativo del rendimiento académico de los cuatro grupos experimentales en la unidad Didáctica de la Química I-II.

	NINGUNA VARIABLE		SÓLO EL MÉTODO TRADICIONAL		SÓLO EL MÉTODO EXPERIMENTAL		MÉTODOS EXPERIMENTAL Y TRADICIONAL	
	FREC	%	FREC	%	FREC	%	FREC	%
MALO (00-10)	1	100.0	1	100.0	0	00.0	0	00.0
REGULAR (11-13)	0	00.0	0	00.0	1	100.0	1	100.0
BUENO (14-16)	0	00.0	0	00.0	0	00.0	0	00.0
MUY BUENO (17-20)	0	00.0	0	00.0	0	00.0	0	00.0
TOTAL	1	100.0	1	100.0	1	100.0	1	100.0

FUENTES: Pruebas escritas aplicadas para la siguiente investigación.

ELABORACIÓN: El ejecutor de la presente investigación.

Gráfico Nº 5.
Gráfico comparativo del rendimiento académico de los cuatro grupos experimentales en el examen de entrada.



FUENTES: Cuadro Nº 5.

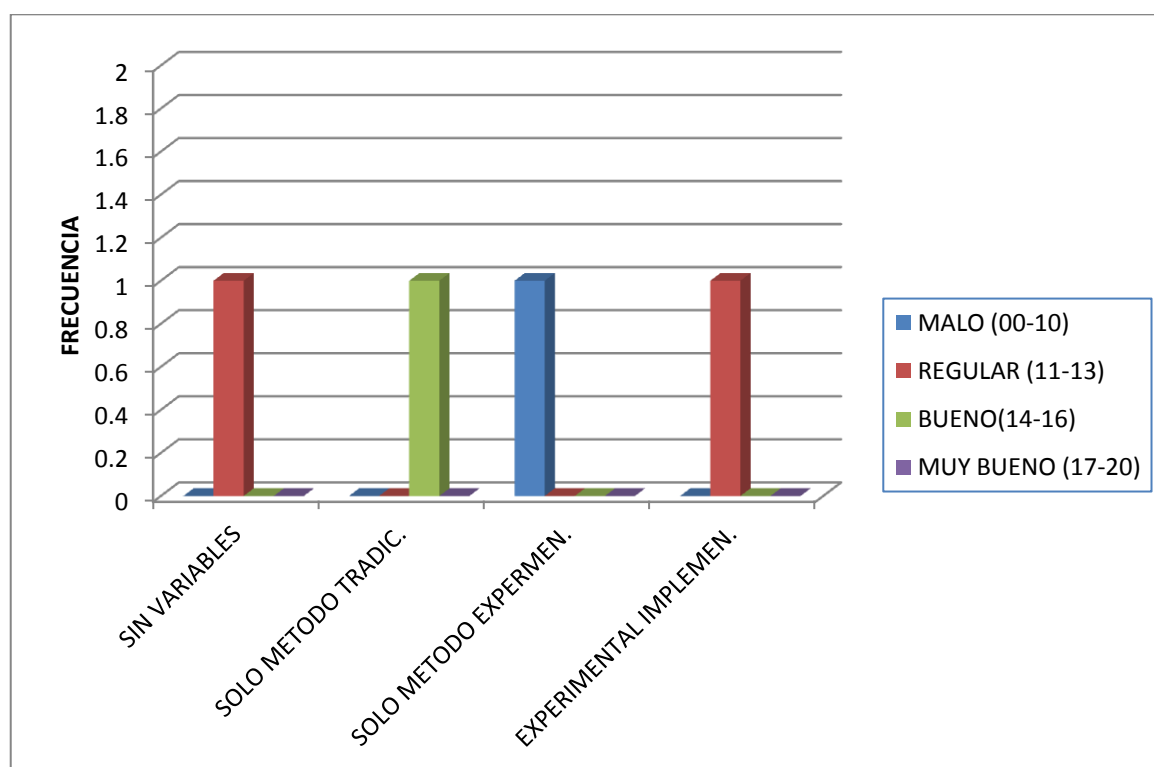
ELABORACIÓN: El ejecutor de la presente investigación.

Cuadro Nº 6.
Cuadro de aplicación de las muestras 1, 1, 1, 1: Métodos teóricos e informes de la Didáctica de la Química I-II.

	NINGUNA VARIABLE		SÓLO EL MÉTODO TRADICIONAL		SÓLO EL MÉTODO EXPERIMENTAL		MÉTODOS EXPERIMENTAL Y TRADICIONAL	
	FREC	%	FREC	%	FREC	%	FREC	%
MALO (00-10)	0	00.0	0	00.0	1	100.0	0	00.0
REGULAR (11-13)	1	100.0	0	00.0	0	00.0	1	100.0
BUENO (14-16)	0	00.0	1	100.0	0	00.0	0	00.0
MUY BUENO (17-20)	0	00.0	0	00.0	0	00.0	0	00.0
TOTAL	1	100.0	1	100.0	1	100.0	1	100.0

FUENTES: Pruebas escritas aplicadas para la siguiente investigación.
 ELABORACIÓN: El ejecutor de la presente investigación.

Gráfico Nº 6.
Gráfico comparativo del rendimiento académico de los cuatro grupos experimentales en la evaluación de clases teóricas y presentación de informes.



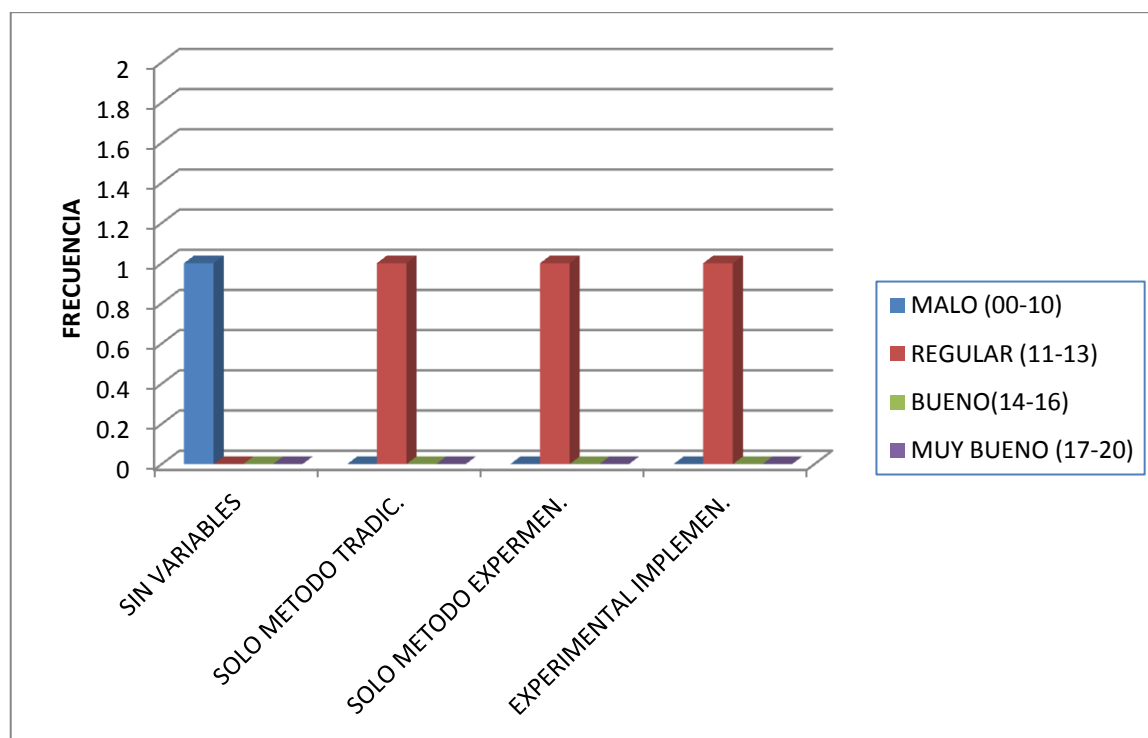
FUENTES: Cuadro Nº 6.
 ELABORACIÓN: El ejecutor de la presente investigación.

Cuadro Nº 7.
Cuadro de aplicación de las muestras 1, 1, 1, 1: Métodos talleres y clases modelo de la Didáctica de la Química I-II.

	NINGUNA VARIABLE		SÓLO EL MÉTODO TRADICIONAL		SÓLO EL MÉTODO EXPERIMENTAL		MÉTODOS EXPERIMENTAL Y TRADICIONAL	
	FREC	%	FREC	%	FREC	%	FREC	%
MALO (00-10)	1	100.0	0	00.0	0	00.0	0	00.0
REGULAR (11-13)	0	00.0	1	100.0	1	100.0	1	100.0
BUENO (14-16)	0	00.0	0	00.0	0	00.0	0	00.0
MUY BUENO (17-20)	0	00.0	0	00.0	0	00.0	0	00.0
TOTAL	1	100.0	1	100.0	1	100.0	1	100.0

FUENTES: Pruebas escritas aplicadas para la siguiente investigación.
 ELABORACIÓN: El ejecutor de la presente investigación.

Gráfico Nº 7.
Gráfico comparativo del rendimiento académico de los cuatro grupos experimentales en la evaluación de talleres y clases modelo.



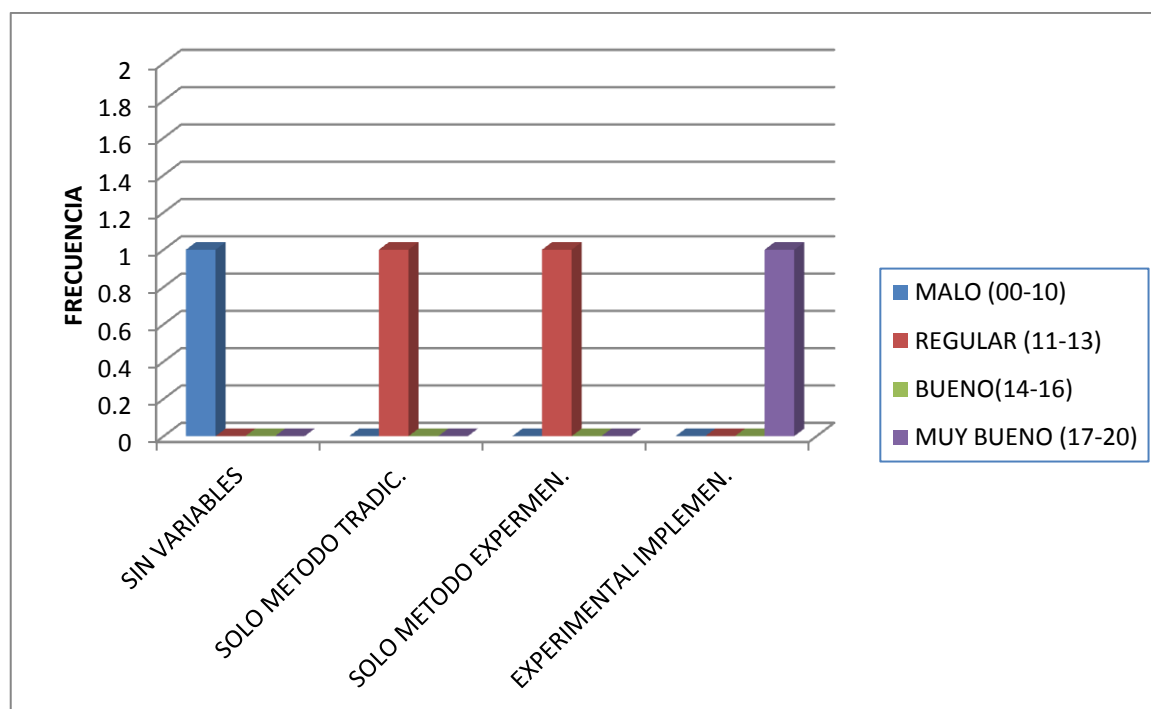
FUENTES: Cuadro Nº 7.
 ELABORACIÓN: El ejecutor de la presente investigación.

Cuadro Nº 8.
Cuadro de aplicación de las muestras 1, 1, 1, 1: Métodos de implementación
teórico-práctico-experimental de la Didáctica de la Química I-II.

	NINGUNA VARIABLE		SÓLO EL MÉTODO TRADICIONAL		SÓLO EL MÉTODO EXPERIMENTAL		MÉTODOS EXPERIMENTAL Y TRADICIONAL	
	FREC	%	FREC	%	FREC	%	FREC	%
MALO (00-10)	1	100.0	0	00.0	0	00.0	0	00.0
REGULAR (11-13)	0	00.0	1	100.0	1	100.0	0	00.0
BUENO (14-16)	0	00.0	0	00.0	0	00.0	0	00.0
MUY BUENO (17-20)	0	00.0	0	00.0	0	00.0	1	100.0
TOTAL	1	100.0	1	100.0	1	100.0	1	100.0

FUENTES: Pruebas escritas aplicadas para la siguiente investigación.
 ELABORACIÓN: El ejecutor de la presente investigación.

Gráfico Nº 8.
Gráfico comparativo del rendimiento académico de los cuatro grupos
experimentales en la evaluación de primera prueba: Aplicación teórico-práctico-
experimental.



FUENTES: Cuadro Nº 8.
 ELABORACIÓN: El ejecutor de la presente investigación.

4.2. PROCESO DE LA PRUEBA DE HIPÓTESIS

Se ha hecho una prueba de hipótesis por cada unidad didáctica y una prueba final para todas las asignaturas de Biología y Química.

Para probar las hipótesis de la presente investigación se ha aplicado el análisis de varianza para un factor.

PRUEBA DE HIPÓTESIS DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ALUMNOS BIOLOGÍA I-II

		APLICACIÓN DEL MÉTODO EXPERIMENTAL DIDÁCTICO	
		SE APLICA	NO SE APLICA
PRIMERA PRUEBA	SE APLICA	12 14	11 11
	NO SE APLICA	11 11	10

		APLICACIÓN DEL METODO EXPERIMENTAL DIDÁCTICO	
		SE APLICA	NO SE APLICA
TEORÍA Y PRESENTACIÓN DE INFORMES	SE APLICA	14 16	15 14
	NO SE APLICA	10 12	10

		APLICACIÓN DEL METODO EXPERIMENTAL DIDÁCTICO	
		SE APLICA	NO SE APLICA
CLASES MODELO Y TALLERES	SE APLICA	13 16	12 13
	NO SE APLICA	17 17	10

		APLICACIÓN DEL METODO EXPERIMENTAL DIDÁCTICO	
		SE APLICA	NO SE APLICA
TEÓRICO-PRÁCTICO-EXPERIMENTAL	SE APLICA	19 18	13 12
	NO SE APLICA	13 14	10

**PRUEBA DE HIPÓTESIS DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS
ALUMNOS DE QUÍMICA I-II**

		APLICACIÓN DEL MÉTODO EXPERIMENTAL DIDÁCTICO	
		SE APLICA	NO SE APLICA
PRIMERA PRUEBA	SE APLICA	12	10
	NO SE APLICA	11	10

		APLICACIÓN DEL MÉTODO EXPERIMENTAL DIDÁCTICO	
		SE APLICA	NO SE APLICA
TEORÍA Y PRESENTACIÓN DE INFORMES	SE APLICA	11	14
	NO SE APLICA	10	11

		APLICACIÓN DEL MÉTODO EXPERIMENTAL DIDÁCTICO	
		SE APLICA	NO SE APLICA
CLASES MODELO Y TALLERES	SE APLICA	13	12
	NO SE APLICA	11	10

		APLICACIÓN DEL MÉTODO EXPERIMENTAL DIDÁCTICO	
		SE APLICA	NO SE APLICA
TEÓRICO- PRÁCTICO- EXPERIMENTAL	SE APLICA	19	11
	NO SE APLICA	13	10

4.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Mediante el análisis de varianza de las pruebas aplicadas a los alumnos de Didáctica de la Biología I-II y los alumnos de Didáctica de la Química I-II.

	Grupos			
	Ninguna variable	Sólo el Método Tradicional	Sólo el Método Experimental	Métodos Experimental y Tradicional
Media	10.12	12.33	12.50	14.75
Desviación Estándar	0.377	1.537	2.485	2.799
N° de Alumnos	2	3	3	3

FUENTES: Pruebas escritas aplicadas para la siguiente investigación.

ELABORACIÓN: El ejecutor de la presente investigación.

Se puede observar que los cuatro grupos experimentales tienen diferentes rendimientos académicos. Así, por ejemplo, vemos que el grupo en el cual no se ha aplicado ninguna de las dos variables independientes (el Método Pedagógico Tradicional y el Método Experimental Didáctico) es el que tiene el rendimiento académico más bajo, con un promedio aritmético de 10.12 puntos.

Los grupos en los cuales se ha aplicado una sola de las variables independientes tienen un rendimiento académico mayor, siendo 12.33 puntos para el grupo que ha recibido sólo el Método Pedagógico Tradicional y de 12.50 puntos para el grupo en el cual se ha aplicado sólo el Método Experimental Didáctico. Además hay que resaltar que las desviaciones estándar en estos grupos varían de forma creciente.

Sin embargo, lo más sobresaliente es que el rendimiento académico de los alumnos del grupo en el cual se ha aplicado el Método Experimental en

combinación con el Método Tradicional en la enseñanza de los cursos de Didáctica de la Biología I-II y de la Química I-II ha elevado su promedio mucho más que los demás grupos, alcanzando un promedio de 14.75 puntos y una dispersión moderada en torno a éste.

Ahora bien, las observaciones directas anotadas en los párrafos anteriores se corroboran con el análisis de varianza realizado en el punto del proceso de la prueba de hipótesis por cada unidad didáctica, donde se puede observar que cuando se aplican las variables independientes individualmente tienen influencia significativa alta, es decir, se afirma esto con la probabilidad de error del 1%, según se muestran en las tablas de análisis de varianza para las unidades de los grupos de evaluación.

CONCLUSIONES

Del análisis de los resultados de la presente investigación, se llegan a las siguientes conclusiones:

1. El rendimiento académico de los alumnos en las asignaturas Didáctica de la Biología I-II y Didáctica de la Química I-II, en las cuales no se aplicó el método experimental didáctico ni el método de enseñanza tradicional, es bajo, con un promedio de 10.12.
2. El rendimiento académico de los alumnos en las asignaturas Didáctica de la Biología I-II y Didáctica de la Química I-II, en las cuales se aplicó el método pedagógico tradicional, es bajo, con un promedio de 12.33.
3. Cuando se aplica el método experimental didáctico en la enseñanza de las asignaturas de Didáctica de la Biología I-II y Didáctica de la Química I-II los alumnos elevan significativamente su rendimiento académico en comparación con los alumnos que aprenden con el método pedagógico tradicional, teniendo un promedio de 12.50 puntos y una menor dispersión, incremento que se afirma con el 1% de probabilidad de error, como lo demuestra el análisis de varianza realizado.
4. El rendimiento académico de los alumnos de las asignaturas Didáctica de la Biología I-II y Didáctica de la Química I-II, en los cuales se aplicó el método experimental didáctico y el método pedagógico tradicional, tiene como promedio 14.75. Este método se aplicó a lo largo de las clases a fin de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en los futuros docentes.
5. Como resultado de las anteriores conclusiones, podemos decir que cuando se aplica el método experimental didáctico en combinación con el método pedagógico tradicional en la enseñanza de Didáctica de la Biología I-II y Didáctica de la Química I-II los alumnos elevan su rendimiento académico significativamente, en comparación a la aplicación

individual de cada uno de los métodos y aún más en relación a los alumnos en los cuales no se aplica ningún método específico.

RECOMENDACIONES

1. A los docentes de la Facultad de Educación de la especialidad de Biología y Química se les recomienda la aplicación del método experimental didáctico, ya que con él se logra una mejora del rendimiento académico de los estudiantes.
2. A las autoridades de las instituciones educativas del nivel superior se les recomienda dar mayor atención a la realización de actividades experimentales, al equipamiento y mantenimiento de los laboratorios de Química y Biología, además de la elaboración de sistemas de capacitación que promuevan el aprendizaje y refuerzos de los alumnos por medio de la tecnologías de la información y la comunicación que actualmente están disponibles.
3. A los docentes estudiosos se les recomienda continuar experimentado los métodos estudiados en el presente trabajo de investigación y sus interacciones en diferentes ámbitos de las Ciencias Naturales. Asimismo, emprender trabajos interdisciplinarios con la participación de profesionales de diversas especialidades como psicólogos educativos, antropólogos y docentes especializados en las asignaturas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bernal, J. D. (1969). *Historia social de la ciencia*. La Habana: Ciencias Sociales.
- Bloomfield, M. M. (2001). *Química de los organismos vivos*. México: Limusa Noriega.
- Bunge, Mario (1989). *Ciencia y desarrollo*. Buenos Aires: Siglo XXI.
- Bunge, Mario (1960). *La ciencia, su método y su filosofía*. Buenos Aires, Siglo Veinte.
- Bunge, Mario (2004). *Epistemología*. Barcelona: Siglo XXI.
- Bunge, Mario (2004). *La investigación científica*. Barcelona: Siglo XXI.
- Castro Moreno, Julio Alejandro (2005). *La investigación del entorno natural: una estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias naturales*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Chevallard, Y. (1985). *La transposition didactique; du savoir savant au savoir enseigné*. Paris: La Pensée Sauvage.
- Chevallard, Y. (1987). *Quelques représentations touchant le concept de représentation, in Actes du colloque: Seconde rencontre nationale sur la Didactique de l'histoire et de la géographie*. Paris: INRP.
- Chevallard, Y. (1994). *Les processus de transposition didactique et leur théorisation*, in Arsac, G. et al. (Coord.) (1994). *La transposition didactique à l'épreuve*. Paris: La Pensée Sauvage.
- Chevallard Y. (1996). *Concepts fondamentaux de la didactique : perspectives apportées par une approche anthropologique*, in Brun, J. (Dir.) (1996). *Didactique des mathématiques, Lausanne*. Paris: Delachaux et Niestlé.
- Descartes, René (1637). *Discurso del método*. Países Bajos: Ian Maire.
- Dirección General del Colegio de Ciencias y Humanidades. *Química II*. México: Universidad Autónoma de México.
- Fourez, G. (2000). *La construcción del conocimiento científico*. Madrid: Narcea.
- Fumagalli, L. (1993). *El desafío de enseñar ciencias naturales*. Buenos Aires: Troquel.
- Furman, Melina y Zysma, Ariel (2008). *Ciencias naturales: Aprender a investigar en la escuela*. Buenos Aires: Novedades Educativas.

- Garrido Romero, José María; Perales Palacios, Francisco Javier & Galdón Delgado, Mercedes (2008). *Ciencia para educadores*. Madrid: Pearson Educación.
- Gallego Torres, Adriana Patricia y Gallego Badillo, Rómulo (2006). *Acerca de la didáctica de las ciencias de la naturaleza: Una disciplina conceptual y metodológicamente fundamentada*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Gimeno Sacristán, J. y Pérez Gómez, A. I. (1992). *Comprender y transformar la enseñanza*. Madrid: Morata.
- Giordano, María; Cometa, Ana Lia y Guyot, Violeta (1994). *Enseñar y aprender ciencias naturales: Reflexión y práctica en la escuela media*. Buenos Aires: Troquel.
- Goncalves, Susana María; Mosquera, Marcela Silvia y Flavia Segura, Andrea (2007). *La resolución de problemas en ciencias naturales: Un modelo de enseñanza alternativo y superador*. Buenos Aires: Sb.
- Gonzalvo, G. (1974). *Diccionario de metodología estadística*. Madrid: Morata.
- Grinschpun, Mónica y Gómez Ríos (2000). *Construir un lugar para las ciencias naturales en primer ciclo: Una misión posible*. Buenos Aires: Novedades Educativas.
- Gutiérrez Aranzeta (2006). *Introducción a la metodología experimental*. México: Limusa Noriega.
- Hamdan, Wahida, Quek Yoke, Choo Yan & Kee Bee Suan (2008). *Biology*. Malaysia: Pelangi Publishing.
- Jorba, J. y Sanmartí, N. (1996). *Enseñar, aprender y evaluar: Un proceso de regulación continua*. Madrid: Editorial Ministerio de Educación.
- Lage, A. (1995). *Desafíos del desarrollo. Ciencia, innovación y desarrollo*. La Habana, Cuba.
- Lawson, A. E. (1995). *Science teaching and the development of thinking*. Belmont: Wadsworth Publishing Company.
- Liguori, Liliana y Noste, María (2005). *Didáctica de las ciencias naturales: Enseñar ciencias naturales*. Rosario: Homo Sapiens
- López Cerezo, J. A. y otros (1996). *“CTS: Una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología”*. Madrid, España.
- López Cerezo, J. A. y otros (1997). *Ciencia, tecnología y sociedad*. Madrid: Tecnos.

- Marco, B. (1999). *Alfabetización científica y educación para la ciudadanía*. Madrid: Narcea.
- Martín-Díaz, M. J.; Gómez-Crespo, M. A. y Gutiérrez-Julián, M. (2000). *La física y la química en Secundaria*. Madrid: Narcea.
- Martín-Díaz, M. J.; Niedo, J. y Cañas, A. (en prensa). *El aprendizaje de las ciencias de la naturaleza*. En Marchesi y Martín (Eds.). *El aprendizaje en la Educación Secundaria Obligatoria*. Madrid: SM.
- Martí Castro, Isabel (2003). *Diccionario enciclopédico de Educación*. Barcelona: CEAC.
- Mejía Mejía, Elías (2005). *Metodología de la investigación científica*. Lima: UNMSM, Facultad de Educación, Unidad de Post Grado.
- Nereci, Imideo (1973). *Hacia una didáctica general dinámica*. Buenos Aires: Kapelusz.
- Montenegro, Ignacio (2003). *Evaluemos competencias en ciencias naturales*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Niega, J. y Macedo, B. (1997). *Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años*. Madrid: OEI - UNESCO / Santiago de Chile.
- OCDE (2006). *Assessing scientific, reading and mathematical literacy: A framework for PISA 2006*. Paris: OCDE.
- Pérez Gómez, A. I., y Gimeno Sacristán, J. (1992). *Comprender y transformar la enseñanza*. Madrid: Morata.
- Pitluk, L. (2006). *La planificación didáctica en el jardín de infantes*. Rosario: Homo Sapiens.
- Popper, Karl (2008). *La lógica de la investigación científica*. Madrid: Tecnos.
- Popper, Karl (1994). *Conjeturas y refutaciones. El desarrollo del conocimiento científico*. Barcelona: Paidós.
- Ramírez, Tulio (2002). *Ciencia, método y sociedad*. Caracas: Ediciones de la Secretaría de la Universidad Central de Venezuela.
- Sanmartí, N. (2007). *10 ideas clave: Evaluar para aprender*. Barcelona: Grao.
- Secretaría de Educación Pública (2011). *Programa de estudio 2011. Guía para la educadora*. Educación Básica Preescolar. México: SEP.
- Titone, Renzo (1974). *Metodología didáctica*. Madrid: Edicions Rialp.
- Tricárico, Hugo (2005). *Didáctica de las ciencias naturales*. Buenos Aires:

Bonum.

Úrsua, N. (1999). *Tecnología y sociedad*. La Habana: Editorial Ciencias Sociales.

Vargas, Eddie (1997). *Metodología de las ciencias naturales - Antología*. San José de Costa Rica: UNED.

Zabala, A. y Arnau, L. (2007). *11 ideas clave. Cómo aprender y enseñar competencias*. Barcelona: Graó.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS:

Albuja, Marialuz (2002). *Metodología de las Ciencias Naturales*. Recuperado el 29 de noviembre de 2012, de http://www.planamanecer.com/recursos/docente/basica2_7/articulospedagogicos/ensenanza_aprendizaje_ccnn.pdf

Álvarez Sevilla, Victoria. *El método científico aplicado a una experiencia de ciencias naturales*. Revisado el 10 de enero de 2013, de http://www.aufop.com/aufop/uploaded_files/articulos/1225210383.pdf

Antônio Tarciso Borges. *Novos rumos para o laboratório escolar de ciencias*, revisado el 25 de agosto del 2012, en <http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/9896>

CONCYTEC, revisado el 18 de junio del 2012, en <http://portal.concytec.gob.pe/index.php>

Dirección de articulación y gestión, revisado el 13 de mayo del 2012, en <http://www.concytec.gob.pe/portalsinacyt/index.php/mapa-corcytec.html>

Furman, Melina (2008). *Ciencias naturales en la escuela primaria: colocando las piedras fundamentales del pensamiento científico*. IV Foro Latinoamericano de Educación. Fundación Santillana. Recuperado el 19 de octubre de 2012, de <http://coleccion.educ.ar/coleccion/CD23/contenidos/biblioteca/pdf/furman.pdf>

Márquez Lizaso, Rolando (2000). *El método científico experimental: un método por excelencia para la integración de las Ciencias Naturales*. Recuperado el 15 de octubre de 2012, de http://www.utchvirtual.net/recursos_didacticos/documentos/biologia/metodo.pdf

Martín Díaz, María Jesús (2002). *Enseñanza de las ciencias ¿Para qué?* Instituto Machado Antonio, Enseñanza Secundaria, Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol. 1, Nº 2, 57-63. Recuperado el 29 de noviembre de 2012, de

<http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen1/Numero2/Art1.pdf>

Sosa Santillán, Amadeo (2012). Enseñar ciencias. Los lugares epistemológicos y didácticos. Recuperado el 21 de octubre de 2012, de http://www.quehacereducativo.edu.uy/docs/4b5ac4ea_03%20contextos.pdf

UNESCO (1975). Manual de la UNESCO para la enseñanza de las ciencias. Recuperado el 16 de febrero del 2012, de <http://es.scribd.com/doc/39799660/Manual-de-la-UNESCO-para-la-ensenanza-de-las-ciencias>

REVISTAS:

Aguilar, Martín; Batista, William & Ghersa, Claudio (2006). *Fundamentos de Ecología: su enseñanza con un enfoque novedoso*. Buenos Aires: Centro de Publicaciones Educativas y Material Didáctico.

Aguilera Torrado, Armando (2006). *Análisis epistemológico de la psicología académica y programas de psicología en Colombia*. Medellín: Editorial Universidad Cooperativa de Colombia.

Biological Sciences Curriculum Study (BSCS) e International Business Machines (IBM) (1989). *New Designs for Elementary Science and Health: A Cooperative Project between Biological Sciences Curriculum Study (BSCS) and International Business Machines (IBM)*. Dubuque, IA: Kendall/Hunt Publishing Company.

Bybee, R., McCrae, B. & Laurie, R. (2009). *PISA 2006: An assessment of scientific literacy*. Journal of Research in Science Teaching, 46(8) 865-883.

Clark, I. (1998). Ciencia, tecnología y sociedad, desafíos éticos. La Habana. Cuba. En: *Tecnología y Sociedad*, Vol. II. GEST-ISPJAE.

Chevallard, Y. (1997). L'enseignement des SES est-il une anomalie didactique? Skholê, cahiers de la recherche et du développement, IUFM de l'Académie d'Aix-Marseille, N° 6, 25-37.

Hodson, D. (1994). *Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio*, Enseñanza de las Ciencias, 12, 299-313.

Juárez Munte, James José (2012) *Evaluar el aprendizaje en ciencias*. Signo Educativo, Año 21, N° 207, 38-39.

Mesía Maraví, R. (2012). Algunas reflexiones acerca de la epistemología de las ciencias fácticas naturales. *Investigación Educativa*, Vol. 16, N° 30, 123-135.

Sanmartí, N. y Jorba, J. (1995). *Autorregulación de los procesos de aprendizaje y construcción del conocimiento*. Alambique, 4, 59-78.

TESIS:

Ríos Carrión, Braulio (2007). *Importancia de los materiales didácticos ambientales para la conservación del medio ambiente en los alumnos de la Escuela de Ciencias Naturales y Medio Ambiente de la Universidad Nacional de Ucayali*. Tesis no publicada. Lima.

ANEXO 01.

CUADRO DE CONSISTENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

CUADRO DE CONSISTENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

TÍTULO: “Influencia del método experimental en el rendimiento académico de los estudiantes de Didáctica de la Química I-II y Didáctica de la Biología I-II de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos durante el año 2012”.

AUTOR: Mg. Teodoro Rubén Mesía Maravi

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Problema general: ¿En qué medida la aplicación del método experimental didáctico influye en el rendimiento académico de los estudiantes de las asignaturas de Didáctica de la Química I-II y Didáctica de la Biología I-II de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos durante el año 2012?</p> <p>Problemas específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es el rendimiento académico de los alumnos de las asignaturas de Didáctica de la Química I-II y Didáctica de la Biología I-II mediante la aplicación del método pedagógico tradicional en la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos durante el año 2012? • ¿Cuál es el rendimiento académico de los alumnos de 	<p>Objetivo general: Determinar la influencia en el rendimiento académico de los estudiantes de Didáctica de la Química I-II y Didáctica de la Biología I-II de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos durante el año 2012, como resultado de la aplicación del método experimental didáctico.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar el rendimiento académico de los alumnos en los cursos de Didáctica de la Química I-II y Didáctica de la Biología I-II de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos durante el año 2012, mediante la aplicación del método pedagógico tradicional. • Determinar el rendimiento académico de los alumnos de 	<p>Hipótesis general: Cuando se aplica el método experimental didáctico en la enseñanza de Didáctica de la Química I-II y Didáctica de la Biología I-II se observa un incremento significativo en el rendimiento académico de los alumnos que cursan dichas asignaturas.</p> <p>Hipótesis específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El rendimiento académico de los alumnos de Didáctica de la Biología I-II y Didáctica de la Química I-II con la aplicación del método experimental didáctico es más alto que con la aplicación del método pedagógico tradicional. • El rendimiento académico de los alumnos de Didáctica de la Biología I-II y Didáctica de la Química I-II con la aplicación combinada del método experimental y el 	<p>Variables independientes:</p> <p>Método experimental didáctico Método pedagógico tradicional</p> <p>Variable dependiente:</p> <p>Rendimiento académico</p>	<p>Método de investigación: Investigación de tipo experimental.</p> <p>Diseño de investigación: Diseño factorial 2x2.</p> <p>Población: Estudiantes de las asignaturas de Didáctica de la Biología I-II y Didáctica de la Química I-II.</p> <p>Muestra: 11 estudiantes (7 de Didáctica de la Biología I-II y 4 de Didáctica de la Química I-II).</p> <p>Instrumentos de recolección de datos: Para las variables independientes se ha aplicado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Matriz de evaluación de las clases modelos brindadas por los alumnos al finalizar la asignatura de Didáctica de la Biología II (Anexo N°3) • Matriz de evaluación de las clases modelos brindadas por

<p>las asignaturas de Didáctica de la Química I-II y Didáctica de la Biología I-II mediante la aplicación del método experimental en la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos durante el año 2012?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es el rendimiento académico de los alumnos de las asignaturas de Didáctica de la Química I-II y Didáctica de la Biología I-II mediante la aplicación del método tradicional y el método experimental en la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos durante el año 2012? • ¿Cuál es el rendimiento académico de los alumnos de las asignaturas de Didáctica de la Química I-II y Didáctica de la Biología I-II mediante la no aplicación de un método educacional específico en la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos durante el año 2012? 	<p>Didáctica de la Química I-II y Didáctica de la Biología I-II de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos durante el año 2012, mediante la aplicación del método experimental didáctico.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar el rendimiento académico de los alumnos en los cursos de Didáctica de la Química I - II y Didáctica de la Biología I - II de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos durante el año 2012, mediante la aplicación del método experimental y el método tradicional. • Determinar el rendimiento académico de los alumnos de Didáctica de la Química I-II y Didáctica de la Biología I-II de la Facultad de Educación de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos durante el año 2012, mediante la no aplicación de un método educacional específico. 	<p>método tradicional es más alto que con la aplicación individual de cada método.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El rendimiento académico de los alumnos de Didáctica de la Biología I-II y Didáctica de la Química I-II con la no aplicación de un método educacional específico es más bajo en comparación a las otras condiciones. 		<p>los alumnos al finalizar la asignatura de Didáctica de la Química II (Anexo N° 4)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guías de lecturas seleccionadas, proyector multimedia (TV y VHS, filmadora, proyector de transparencias), hojas de ejercicio, hojas de evaluaciones (Anexo N° 5). <p>Para la variable dependiente se ha aplicado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Encuesta con escala de valoración: Nos permite tener una prueba de entrada que evalúa el grado de conocimiento sobre las asignaturas de Didáctica de la Biología (I-II) y Didáctica de la Química (I-II) (Anexo N° 2) • Encuesta con escala de valoración: Que nos permite tener una prueba de salida que evalúa el grado de conocimiento sobre las asignaturas de Didáctica de la Biología (I-II) y Didáctica de la Química (I-II) (Anexo N° 2).
--	--	---	--	---

ANEXO 02.

ENCUESTA CON ESCALA DE VALORACIÓN APLICADA COMO PRUEBA DE ENTRADA Y DE SALIDA

Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Facultad de Educación
Unidad de Posgrado

**CUESTIONARIO PARA MEDIR EL NIVEL DE CONOCIMIENTO SOBRE
EL MÉTODO EXPERIMENTAL DE PARTE DE LOS ALUMNOS**

Estimado estudiante: A continuación leerá un cuestionario que tiene como objetivo medir sus conocimientos sobre el uso del método experimental en la didáctica de las ciencias naturales. En el grupo A de Biología dicha información es completamente anónima, por lo que le solicito responda todas las preguntas con sinceridad.

INDICACIONES: Usted responderá marcando con una (X) la respuesta que considere correcta:

1. Según modelo experimental, la obtención del aprendizaje significativo en el desarrollo de clases
 - a) busca desarrollar habilidades cognoscitivas.
 - b) busca el desarrollo de capacidades motoras.
 - c) depende de la comunicación didáctica, un problema para resolver.
 - d) permite obtener experiencia directa con los objetos, recrear el fenómeno y ejercer acción sobre ellos.
2. ¿En cuál de los siguientes modelos pedagógicos ubicaría al método experimental?
 - a) Pedagogía investigación-acción
 - b) Pedagogía crítica
 - c) Pedagogía preformativa
 - d) Pedagogía hermenéutica
 - e) Pedagogía post-estructuralista
3. Señale la alternativa que contenga la secuencia cronológicamente correcta de las etapas de la investigación, según Pozo y Postigo (1994).
 - a) Interpretación de la información, Adquisición de la información, Análisis de la información y Realización de inferencias.
 - b) Comprensión y organización conceptual de la información, Comunicación de la información, Adquisición de la información
 - d) Adquisición de la información, Interpretación de la información, Análisis de la información y Realización de inferencias.
4. Indique la alternativa que contenga la secuencia cronológicamente correcta de las etapas de investigación, según el método científico.
 - a) Observación, formulación de hipótesis, comprobación de hipótesis.
 - b) Comprobación de hipótesis, expresión matemática de la ley, formulación de la hipótesis.
 - c) Teoría, formulación de la hipótesis, expresión matemática de la ley.
5. En el desarrollo de actividades experimentales, ¿cuáles prefería usted?
 - a) Visitas guiadas a museos, visitas a fábricas de químicos.
 - b) Elaboración de maquetas, uso de laboratorio y visitas a museos.
 - c) Presentación de proyecciones en PowerPoint, uso de laboratorio.
6. A través del método experimental, indique usted que habilidades cognitivas desarrolla el alumno en el laboratorio. (puede marcar más de una alternativa)
 - a) Análisis y elaboración de conocimiento significativo
 - b) Dibujo
 - c) Recrear el experimento
 - d) Síntesis

7. ¿Qué habilidades metacognitivas requiere desarrollar el alumno en el laboratorio para solucionar los problemas planteados?
 - a) Planificación de las actividades a realizar en el laboratorio
 - b) Almacena información
 - c) Observación
8. Indique usted las características que debe poseer una guía de laboratorio.
 - a) Permitir esquematizar la experiencia
 - b) Lenguaje esencialmente técnico
 - c) Propiciar la participación del alumno en la actividad
9. ¿Cuáles de las partes debe incluir una guía de laboratorio escolar?
 - a) Tipo de investigación
 - b) Antecedentes de la investigación
 - c) Insumos / reactivos
 - d) Procedimientos
 - e) Instrumentos
 - f) Conclusión
10. En un experimento se manipula
 - a) la variable dependiente.
 - b) al sujeto experimental.
 - c) las variables independientes.
11. El método a emplear para despejar el problema en la siguiente situación: "La tala indiscriminada, contribuye a la contaminación ambiental", es el
 - a) descriptivo-comparativo
 - b) cuasi experimental sin grupo de control
 - c) cuasi experimental con grupo de control
12. Para que sus alumnos puedan desarrollar un experimento usted los capacitará en la detección y uso de
 - a) el método científico
 - b) las variables
 - c) los objetivos
 - d) los contenidos
13. La investigación científica debe ser abordada con la
 - a) elaboración de la hipótesis.
 - b) observación.
 - c) formulación del problema.
14. Indique cual sería el mayor peligro en un laboratorio.
 - a) Fuga de gases tóxicos
 - b) Derrame de sustancias peligrosas
 - c) Fuego y descarga de energías
15. Señale usted un elemento que considera que influye en su concepción durante el proceso de enseñanza/aprendizaje.
 - a) Conductismo
 - b) Empirismo
 - c) Memorismo
 - d) Ascetismo
16. Dentro de las reglas de laboratorio, una de las más importantes es:
 - a) Usar el guardapolvo antes de ingresar al recinto.
 - b) Llevar la guía de práctica.
 - c) No olvidar papel lente.
 - d) Llevar cámara fotográfica.

17. Dentro de las normas de precaución dentro del laboratorio debe tenerse en cuenta:
 - a) Antes de retirarse del laboratorio revisar las llaves del gas.
 - b) Lavarse las manos antes de manipular las muestras.
 - c) Revisar la guía de práctica previamente.
 - d) Guardar los materiales empleados durante las prácticas.

18. Para garantizar el mayor aprendizaje en el alumno se recomienda:
 - a) Llevar cámara fotográfica y hacer muchas tomas.
 - b) Realizar los dibujos inmediatamente en la guía de laboratorio.
 - c) No olvidar los materiales que empleará durante la práctica.
 - d) No salir del recinto durante las clases.

19. Ante una emergencia en el laboratorio, usted:
 - a) Llamaría a los bomberos.
 - b) Abandonaría el laboratorio.
 - c) Informaría al personal de seguridad.
 - d) Ayudaría a evacuar al alumnado.

ANEXO 03.

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LAS CLASES MODELOS BRINDADOS DE LOS ALUMNOS AL FINALIZAR LA ASIGNATURA DE DIDÁCTICA DE LA BIOLOGÍA II

Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Facultad de Educación
Unidad de Postgrado

**Matriz de evaluación de las clases modelos brindadas por los alumnos al
finalizar la asignatura de Didáctica de la Biología II**

Secuencias didácticas	A1	A2	A3	A4
Motivación				
Recuperación de saberes previos				
Conflictos cognitivos				
Procesamiento de la información				
Aplicación de lo aprendido				
Transferencia a situaciones nuevas				
Reflexión sobre el aprendizaje				
Modelo de evaluación				

ANEXO 04.

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE LAS CLASES MODELOS BRINDADOS DE LOS ALUMNOS AL FINALIZAR LA ASIGNATURA DE DIDÁCTICA DE LA QUÍMICA II

Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Facultad de Educación
Unidad de Postgrado

**Matriz de evaluación de las clases modelos brindadas por los alumnos al
finalizar la asignatura de Didáctica de la Química II**

Secuencias didácticas	A1	A2	A3	A4
Motivación				
Recuperación de saberes previos				
Conflictos cognitivos				
Procesamiento de la información				
Aplicación de lo aprendido				
Transferencia a situaciones nuevas				
Reflexión sobre el aprendizaje				
Modelo de evaluación				

ANEXO 05.

**SÍLABOS DE LAS ASIGNATURAS DE
DIDÁCTICA DE LA BIOLOGÍA I-II Y
DIDÁCTICA DE LA QUÍMICA I-II**

**RUTA DE LAS ASIGNATURAS DE
DIDÁCTICA DE LA QUÍMICA I-II Y
DIDÁCTICA DE LA BIOLOGÍA I-II**



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE EDUCACIÓN
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE EDUCACIÓN

SILABO

I. DATOS GENERALES

Asignatura	:	DIDÁCTICA DE LA BIOLOGÍA I
Código	:	E030411
Ciclo	:	VII
Nº de créditos	:	07
Número de horas	:	5 horas
Requisito	:	Didáctica General II
Año académico	:	2012-I
Profesor	:	Mag. Rubén Mesía Maraví

II. SUMILLA

El curso es teórico práctico, corresponde al Área de Formación Profesional Especializada. Se propone facilitar los conocimientos y habilidades necesarias para conducir el proceso didáctico en la enseñanza de la Biología en Educación Secundaria. Abarca el tratamiento de los temas siguientes: Destrezas y actitudes docentes, fines y objetivos de la asignatura, contenidos, motivación del aprendizaje, métodos y procedimientos didácticos, manejo del laboratorio, preparación y uso de material didáctico, criterios e instrumentos de evaluación, planificación de la interacción didáctica, esquema de clase, análisis crítico de la programación curricular oficial a nivel de Secundaria, Orientaciones para la práctica docente.

III. OBJETIVOS

A) OBJETIVOS GENERALES

Al final del curso el alumno será capaz de:

- Demostrar destrezas y habilidades en función de un mejor desempeño docente.
- Utilizar los diversos recursos metodológicos en la enseñanza-aprendizaje de la biología.

b) Objetivos Específicos

- Lograr una participación interactiva (docente-alumno) en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje.

- Precisar conceptos y estructuras en el sistema vigente y en el nuevo enfoque pedagógico.
- Dar las orientaciones tendientes a formular y manejar los instrumentos propios del trabajo docente (programas curriculares, guías de práctica, instrumentos de evaluación, etc.)
- Diseñar estrategias para el aprendizaje de la Biología.
- Aplicar eficazmente los conocimientos y estrategias en las prácticas docentes.

IV. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

UNIDAD 1. GENERALIDADES

- Cómo es el alumno. Cómo aprende.
- Por qué enseñar biología.
- La biología: Estudios que comprende.
- Relación de la biología con otras ciencias.

UNIDAD 2. CÓMO ENSEÑAR BIOLOGÍA. MÉTODOS

- La exposición-discusión. Formas. Práctica docente.
- El método del proyecto. Planeamiento de un proyecto de investigación.
- El trabajo de campo. Práctica docente.
- El método científico o de problemas. Práctica docente.
- Otros métodos y técnicas de enseñanza. Práctica docente.
- La enseñanza integrada de las ciencias.

UNIDAD 3. EL PLAN DE ESTUDIOS

- Análisis crítico de los planes de estudio vigentes.
- El nuevo diseño curricular.

Examen final.

V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

La asignatura se desarrolla bajo la modalidad de seminario taller, con la participación interactuante y en aprendizaje colaborativo de los estudiantes. El profesor proporciona la información necesaria para el conocimiento, la investigación y el debate y se maneja el material escrito indispensable para ampliar el horizonte conceptual y metodológico. La actividad general se verá complementada con una introducción al trabajo elemental de laboratorio.

VI. RECURSOS DIDÁCTICOS

- Lecturas seleccionadas.

- Hojas de evaluaciones.
- Proyector de transparencias.
- Proyector multimedia.
- Hojas de ejercicios.
- TV y VHS.
- Filmadora.

VII. EVALUACIÓN

La evaluación es asumida como un proceso integrado y dinámico. Se lleva a cabo –por eso mismo- bajo la modalidad de evaluación por contingencias y productos. Es decir, se toma en cuenta toda la actividad del estudiante: su puntualidad y orden, su capacidad para observar y realizar, su responsabilidad en la entrega de trabajos y asignaciones y su participación efectiva en todos los eventos de la asignatura. El promedio final se obtiene por la sumatoria ponderada de las calificaciones obtenidas en todas las actividades y tareas.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- ALEXANDER, P. (1992) : *Biología*. México: Prentice-Hall.
- AUDESIRK, T. (1996) : *Biología. La vida en la Tierra*. México: Prentice-Hall.
- EVERETT, K. (1991) : *A safety sandbook for science teachers*. London: John Murray Ltda.
- GREEN, N. (1991) : *Biological science*. London: Cambridge University Press.
- LEVINSON, R. (1994) : *Teaching science open university*. New York.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN (2000) : *Área Ciencia, Tecnología y Ambiente*. Lima: MINEDU.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN (2000) : *Diseño Curricular Básico 2004*. Documento de trabajo. Lima: MINEDU.
- PÉREZ, V. y otros (1990) : *Problemática didáctica del aprendizaje de las ciencias experimentales*. España: Universidad de Murcia.
- PORLAN, R. y otros (1995) : *Constructivismo y enseñanza de las ciencias*. 1995.
- SUÁREZ, C. (1999) : *La organización de la sesión de aprendizaje*. Lima: IPP.
- VILLEE, C. (1996) : *Biología*. México: McGraw-Hill.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE EDUCACIÓN
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE EDUCACIÓN

SÍLABO

I. DATOS GENERALES

Asignatura	:	DIDÁCTICA DE LA BIOLOGÍA II
Código	:	E030417
Número de horas	:	5 horas
Nº de créditos	:	07
Año académico	:	2012-I
Ciclo	:	IX
Requisito	:	Didáctica de la Biología I
Profesor	:	Mag. Rubén Mesía Maraví

II. SUMILLA

Es una asignatura que continúa y complementa la enseñanza impartida en el curso Didáctica de la Biología I. El curso es teórico práctico y corresponde al Área de Formación Profesional Especializada. Se propone facilitar los conocimientos y habilidades necesarias para conducir el proceso didáctico en la enseñanza de la biología en Educación Secundaria. Abarca temas como: el programa curricular de biología, la planificación didáctica de la asignatura y el desarrollo y orientaciones metodológicos de algunos temas de la biología, como biogénesis, la cadena alimenticia, la fecundación y la clonación.

III. OBJETIVOS

a) Objetivos Generales

Al final del curso el alumno será capaz de:

- Demostrar destrezas y habilidades en función de un mejor desempeño docente.
- Utilizar los diversos recursos metodológicos en la enseñanza-aprendizaje de la biología.

b) Objetivos Específicos

- Lograr una participación interactiva (docente-alumno) en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje.

- Precisar conceptos y estructuras en el sistema vigente y en el nuevo enfoque pedagógico.
- Dar las orientaciones tendientes a formular y manejar los instrumentos propios del trabajo docente (programas curriculares, guías de práctica, instrumentos de evaluación, etc.)
- Diseñar estrategias para el aprendizaje de la biología.
- Aplicar eficazmente los conocimientos y estrategias en las prácticas docentes.

IV. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS

Unidad 1. EL PROGRAMA CURRICULAR DE BIOLOGÍA

- Orientaciones para la elaboración de un programa curricular.
- Planteamiento de objetivos y/o competencias. Contenidos temáticos. Actividades.
- Recursos. Cronograma.
- Evaluación. Criterios, procedimientos e instrumentos de evaluación.
- Análisis de los programas curriculares vigentes.
- Elaboración de un programa curricular según el sistema vigente y según el nuevo enfoque pedagógico.

Unidad 2. PLANIFICACIÓN DIDÁCTICA

- Esquema de la sesión de aprendizaje.
- La motivación.
- Estrategias metodológicas en la enseñanza-aprendizaje de la biología.

Unidad 3. DESARROLLO DE TEMAS. ORIENTACIONES DIDÁCTICAS

- Biogénesis.
- La célula.
- Ácidos nucleicos.
- Mitosis y meiosis.
- Tejidos animales y tejidos vegetales.
- Los alimentos.
- Cadena alimenticia.
- Las vitaminas. Dietas balanceadas.
- La fotosíntesis.
- La circulación.
- La respiración.
- La fecundación.
- La diversidad biológica. Taxonomía.
- Avances científicos en biología: clonación, fecundación "in vitro".
- Las bacterias.
- Las E.T.S.

Evaluación final.

V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

La asignatura se desarrolla bajo la modalidad de seminario taller, con la participación interactuante y en aprendizaje colaborativo de los estudiantes. El profesor proporciona la información necesaria para el conocimiento, la investigación y el debate y se maneja el material escrito indispensable para ampliar el horizonte conceptual y metodológico. La actividad general se verá complementada con una introducción al trabajo elemental de laboratorio.

VI. RECURSOS DIDÁCTICOS

- Lecturas seleccionadas.
- Hojas de evaluaciones.
- Proyector de transparencias.
- Proyector multimedia.
- Hojas de ejercicios.
- TV y VHS.
- Filmadora.

VII. EVALUACIÓN

La evaluación es asumida como un proceso integrado y dinámico. Se lleva a cabo –por eso mismo- bajo la modalidad de evaluación por contingencias y productos. Es decir, se toma en cuenta toda la actividad del estudiante: su puntualidad y orden, su capacidad para observar y realizar, su responsabilidad en la entrega de trabajos y asignaciones y su participación efectiva en todos los eventos de la asignatura. El promedio final se obtiene por la sumatoria ponderada de las calificaciones obtenidas en todas las actividades y tareas.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- ALEXANDER, P. (1992) : *Biología*. México: Prentice-Hall.
- AUDESIRK, T. (1996) : *Biología. La vida en la Tierra*. México: Prentice-Hall.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN (2000) : Área Ciencia, Tecnología y Ambiente. Lima: MINEDU.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN (2000) : *Diseño Curricular Básico 2004*. Documento de trabajo. Lima: MINEDU.
- PÉREZ, V. y otros (1990) : *Problemática didáctica del aprendizaje de las ciencias experimentales*. España: Universidad de Murcia.
- PORLAN, R. y otros (1995) : *Constructivismo y enseñanza de las ciencias*.
- SUÁREZ, C. (1999) : La organización de la sesión de aprendizaje. Lima: IPP.
- VILLEE, C. (1996) : *Biología*. México: McGraw-Hill.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE EDUCACIÓN
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE EDUCACIÓN

SÍLABO

I. DATOS GENERALES

Asignatura	:	DIDÁCTICA DE LA QUÍMICA I
Código	:	E030414
Nº de horas	:	5 horas
Nº de créditos	:	07
Año académico	:	2012-II
Ciclo	:	VIII
Requisito	:	Didáctica General II
Profesor	:	Mag. Rubén Mesía Maraví

II. SUMILLA

La asignatura es de naturaleza teórico práctico. Corresponde al Área de Formación Profesional Especializada. La presente asignatura tiene como propósito proporcionar los conocimientos y habilidades necesarios para conducir el proceso de enseñanza de la Química en la Escuela Secundaria. Aborda los temas: destreza y actitudes docentes para la enseñanza del curso; contenidos, métodos y procedimientos de enseñanza; manejo de laboratorio; preparación y uso de material didáctico; los documentos educacionales; las estrategias basadas en la enseñanza por computadora y la TV educativa.

III. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Asumir un compromiso con la educación en general y con la responsabilidad de su propia formación integral.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar y poner de manifiesto las potencialidades específicas y la personalidad docente en el estudiante, a la vez que permitirle el manejo del lenguaje científico-técnico necesario para su desempeño profesional.
- Desarrollar habilidades y destrezas específicas para la conducción del proceso educativo, al mismo tiempo que se capacita para organizar y desarrollar actividades en el laboratorio con miras a una enseñanza moderna, activa y práctica.

IV. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS POR UNIDADES TEMÁTICAS

Unidad temática N° 1.

GENERALIDADES

- Aspectos generales. Concepto de didáctica. La didáctica moderna. El método didáctico, sus elementos y principios.
- La química. Características particulares como ciencia fáctica. El conocimiento científico y la química. Ámbito y campo de acción de la química.
- El método científico. Características. Importancia. Secuencias de su desarrollo. El trabajo experimental. El laboratorio en la enseñanza de la química.

UNIDAD TEMÁTICA N° 2.

LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

- Particularidades y problemática de la enseñanza de la química. Dificultades y posibilidades. La química como ciencia natural. Métodos y procedimientos específicos.
- La enseñanza de la química en el aula. Características particulares. Posibilidades e inconvenientes. Utilización de la pizarra, los medios audiovisuales y el material escrito. Los textos de química y los cuadernos de trabajo. La enseñanza individualizada y la enseñanza programada.
- El trabajo de laboratorio. Características. Condiciones y condicionantes para llevar a cabo el trabajo de laboratorio. Pautas para el desarrollo de las actividades con seguridad y eficacia. El manejo de los materiales y equipos. Los equipos mínimos. El trabajo con materiales de uso cotidiano. Las guías.

UNIDAD TEMÁTICA N° 3.

EL PROGRAMA DE ENSEÑANZA

- La programación de la actividad docente. Los planes anuales. Las unidades didácticas. Los planes de clase. Elaboración de un plan de lección. La evaluación.
- Características de los textos escolares. El manejo de documentos docentes. Los registros de clase.
- Características del docente de educación secundaria. Actitudes del docente. Motivación pedagógica. Manejo del aula.

V. METODOLOGÍA

La asignatura se desarrolla bajo la modalidad de seminario taller, con la participación interactuante y en aprendizaje colaborativo de los estudiantes. El profesor proporciona

la información necesaria para el conocimiento, la investigación y el debate y se maneja el material escrito indispensable para ampliar el horizonte conceptual y metodológico. La actividad general se verá complementada con una introducción al trabajo elemental de laboratorio.

VI. EVALUACIÓN

La evaluación es asumida como un proceso integrado y dinámico. Se lleva a cabo –por eso mismo– bajo la modalidad de evaluación por contingencias y productos. Es decir, se toma en cuenta toda la actividad del estudiante: su puntualidad y orden, su capacidad para observar y realizar, su responsabilidad en la entrega de trabajos y asignaciones y su participación efectiva en todos los eventos de la asignatura. El promedio final se obtiene por la sumatoria ponderada de las calificaciones obtenidas en todas las actividades y tareas.

VII. BIBLIOGRAFÍA

Enciclopedia de la educación (1986): *Didáctica: Expresión y ciencia*. Barcelona: Ed. Técnicas Educativas.

Marco, B. y otros (1987): *La enseñanza de las ciencias experimentales. Etapa 12-16 años*. Madrid: Ed. Narcea.

Merino, G. (1995): *Didáctica de las ciencias naturales*. Aportes para una renovada metodología. Buenos Aires: Ed. El Ateneo.

Néreci, I. (1969): *Hacia una didáctica general dinámica*. Buenos Aires: Ed. Kapelusz.

Osborne, R. y Freyberg, P. (1995): *El aprendizaje de las ciencias. Implicaciones de las ideas previas de los alumnos*. Madrid: Ed. Narcea.

Reid, D. y Hodson, D. (1993): *Ciencia para todos en secundaria*. Madrid: Ed. Narcea.

San Juan, M. (1981): *Pedagogía fundamental*. Barcelona: Ed. Librería General.

Sarramona, J. (1997): *Fundamentos de Educación*. Barcelona: CEAC.

UNESCO (1984): *La enseñanza de la química escolar*. Montevideo: Ed. UNESCO.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
FACULTAD DE EDUCACIÓN
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE EDUCACIÓN

SÍLABO

I. DATOS GENERALES

Asignatura	:	DIDÁCTICA DE LA QUÍMICA II
Código	:	E030421
Nº de horas	:	5 horas
Nº de créditos	:	07
Año académico	:	2012-II
Ciclo	:	X
Requisito	:	Didáctica de la Química I
Profesor	:	Mag. Rubén Mesía Maraví

II. SUMILLA

La asignatura es de naturaleza teórico práctico. Corresponde al Área de Formación Profesional Especializada. La presente es una asignatura que complementa y continúa la enseñanza impartida en el curso Didáctica de la Química I. Se propone a desarrollar los siguientes temas: Fundamentos de la enseñanza de la Química, manejo de laboratorio, preparación y uso de material didáctico, planificación didáctica orientada a la práctica docente.

III. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Cimentar e internalizar la asunción de un compromiso por parte del estudiante con la educación peruana y con la responsabilidad de su propia formación, en compromiso con su entorno y su realidad.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Afianzar y afinar los logros en el desarrollo de las potencialidades específicas y de una adecuada personalidad docente en el estudiante, además de conseguir un manejo eficaz y con propiedad del lenguaje científico-técnico necesario para la comunicación docente.
- Afinar y perpetuar en el estudiante las habilidades y destrezas específicas para la conducción del proceso educativo en general y de la química en particular, mejorando su capacitación para organizar y desarrollar actividades de laboratorio

para una moderna enseñanza secundaria.

IV. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS POR UNIDADES TEMÁTICAS

Unidad temática N° 1: GENERALIDADES

1. Generalidades. La didáctica. Características de la didáctica moderna. Factores que la conforman y condicionan. El método didáctico. Elementos y principios que lo sustentan.

UNIDAD TEMÁTICA N° 2: LA ENSEÑANZA DE LA QUÍMICA

2. La didáctica aplicada. Características. La didáctica de las Ciencias Naturales y de la Química. El método científico. Características. Importancia. Secuencia de un método científico. El trabajo experimental o de laboratorio.
3. La enseñanza de las Ciencias Naturales y de la Química en el aula. Características particulares. Dificultades y posibilidades. Conveniencias e inconveniencias. Utilización de la pizarra y los medios auxiliares de enseñanza. Utilización de los textos escolares y los cuadernos de trabajo.
4. El laboratorio. Características e implementación adecuada. Condiciones que debe reunir.
5. Mobiliario y equipos. Sustancias de uso común. El equipo mínimo.
6. El trabajo en el laboratorio. Características. Condiciones para efectuar la labor. Pautas para el desempeño de actividades tendientes al logro de un trabajo eficiente y seguro. Manejo de equipos y materiales.

UNIDAD TEMÁTICA N° 3: EL PROGRAMA DE ENSEÑANZA

7. El trabajo de laboratorio y la enseñanza de la Química en los colegios secundarios. Posibilidades y dificultades. Adecuación de la labor. Equipos mínimos de trabajo experimental en el aula. Prácticas dirigidas. Trabajo grupal e individual.
8. La Guía de Prácticas. Conceptos básicos. Utilidad didáctica y científica. Estructura y partes que la conforman. Diseño y elaboración de guías de laboratorio.
9. El informe de prácticas. Características. Importancia en el aprendizaje y en el control del trabajo. Factibilidad de su manejo y utilización. Pautas para su elaboración.
10. Diseño, implementación y realización individual de una práctica de laboratorio, utilizando guías de observación y equipo mínimo de trabajo.

Examen escrito.

V. METODOLOGÍA

La asignatura se desarrolla bajo la modalidad de seminario taller, con la participación interactuante y en aprendizaje colaborativo de los estudiantes. El profesor proporciona la información necesaria para el conocimiento, la investigación y el debate y se maneja el material escrito indispensable para ampliar el horizonte conceptual y metodológico. La actividad general se verá complementada con una introducción al trabajo elemental de laboratorio.

VI. EVALUACIÓN

La evaluación es asumida como un proceso integrado y dinámico. Se lleva a cabo –por eso mismo- bajo la modalidad de evaluación por contingencias y productos. Es decir, se toma en cuenta toda la actividad del estudiante: su puntualidad y orden, su capacidad para observar y realizar, su responsabilidad en la entrega de trabajos y asignaciones y su participación efectiva en todos los eventos de la asignatura. El promedio final se obtiene por la sumatoria ponderada de las calificaciones obtenidas en todas las actividades y tareas.

VII. BIBLIOGRAFÍA

Bates, R.: *Manual de laboratorio de Química*.

Bunge, M.: *La ciencia, sus métodos y su filosofía*.

Chemical Education Material Study: *Química, una ciencia experimental*.

Choppin, G. y Jaffe, B.: *Química, la ciencia de la materia, la energía y los cambios*.

Gonzáles, D.: *Didáctica o dirección del aprendizaje*.

Guillén de Rezzano, C.: *Didáctica de las ciencias naturales*.

Lahera, J. : *Didáctica de la química*.

Néreci, I.: *Hacia una didáctica general dinámica*.

Robertson, G.: *Manual de laboratorio de química*.

Rondinel, V.: *Temas en torno a la enseñanza de la física y la química*.

Sienko, M.: *Química general*.

**Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Facultad de Educación
EAP de Educación**

RUTA DE LAS ASIGNATURAS DE DIDÁCTICA DE LA BIOLOGÍA I Y II

CURSOS OBLIGATORIOS COMUNES				CURSOS DE ESPECIALIDAD	
SEMESTRE	III	V	VI	VIII	IX
CURSO	PEDAGOGÍA GENERAL	DIDÁCTICA GENERAL I	DIDÁCTICA GENERAL II	DIDÁCTICA DE LA BIOLOGÍA I	DIDÁCTICA DE LA BIOLOGÍA II

* Se adjunta Plan de Estudios 2003 de la Escuela Académico Profesional de Educación.

Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Facultad de Educación
EAP de Educación

RUTA DE LAS ASIGNATURAS DE DIDÁCTICA DE LA QUÍMICA I Y II

CURSOS OBLIGATORIOS COMUNES				CURSOS DE ESPECIALIDAD	
SEMESTRE	III	V	VI	VIII	X
CURSO	PEDAGOGÍA GENERAL	DIDÁCTICA GENERAL I	DIDÁCTICA GENERAL II	DIDÁCTICA DE LA QUÍMICA I	DIDÁCTICA DE LA QUÍMICA II

* Se adjunta el Plan de Estudios 2003 de la Escuela Académico Profesional de Educación.